

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. АСТАФЬЕВА»
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Кафедра технологии и предпринимательства

Голомарева Юлия Александровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Лабораторный практикум по конструированию роботов на базе LEGO
MINDSTORMS в условиях дистанционного обучения**


Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) Технология

Допускаю к защите:

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Бортновский С.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

18.06.2021 
(дата, подпись)


Научный руководитель:

к.т.н., доцент Шадрин И.В.
(ученая степень, ученое звание, фамилия, инициалы)

18.06.2021
(дата, подпись)

Дата защиты: 29.06.2021.

Обучающийся: Голомарева Ю.А.
(фамилия, инициалы)

29.06.2021 
(дата, подпись)

Оценка: отлично
(прописью)

Красноярск, 2021

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Лабораторный практикум в условиях дистанционного обучения	5
1.1. Особенности организации дистанционного обучения	5
1.2 Программное и аппаратное обеспечение практикумов в дистанционном режиме.....	14
1.3 Задачи, пригодные для конструирования в рамках робототехники..	18
Выводы по первой главе	23
Глава 2. Конструирование роботов LEGO MINDSTORMS в условиях дистанционного образования.....	24
2.1 Методическое обеспечение лабораторного практикума по конструированию роботов	24
2.2. Поурочное планирование лабораторного практикума	29
Выводы по второй главе	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность.

В век высоких быстроразвивающихся технологий мир меняется с молниеносной скоростью. Один из основных критериев, по которым оценивается информация сегодня, — это возможность ее практического применения. Если совсем недавно для комфортного существования достаточно было обучать ребенка чтению и письму, то в современном мире к этому списку невольно прибавляются также обучение навыкам работы на компьютере. И уже совсем скоро, можно предположить, каждому человеку будет необходимо уметь грамотно взаимодействовать с роботами. Умению взаимодействия человека с робототехническими системами может обучить предмет робототехника.

В условиях пандемии COVID-19 и обязательной самоизоляции граждан обучаемых и преподавательского состава в начале 2020 г. на смену традиционному аудиторному образованию при обучении студентов пришли различные формы дистанционного, электронного и сетевого обучения. Традиционное аудиторное образование, как правило, включает очные, очно-заочные, заочные с элементами открытого или дистанционного обучения, вечерние, вечерне-заочные формы обучения и экстернат. В связи с сложившейся ситуацией остро встал вопрос о адаптации учебных дисциплин к дистанционному обучению. Одной из таких дисциплин является робототехника.

Робототехника в настоящее время становится все более популярным и эффективным инструментом в изучении информатики, физики, технологии, химии, биологии и других предметов, что позволяет достигать высоких результатов в обучении и мотивации школьников к выбору профессий инженерно-технического профиля.

Изучение курса робототехники посвящено вопросам программирования и конструированию робототехнических систем. Обучение конструированию возможно реализовать при помощи лабораторного практикума на базе LEGO MINDSTORMS. Выбранная тема квалификационной работы является актуальной

в силу того, что потребность в таком ресурсе есть, а материалов для реализации недостаточно.

В связи с вышеизложенным можно выделить **объект исследования**: дидактическое обеспечение дистанционного обучения конструированию робототехнических систем.

В качестве **предмета исследования** рассматривается содержание и организация лабораторного практикума по робототехнике на элементной базе LEGO MINDSTORMS в условиях дистанционного обучения.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка лабораторного практикума по конструированию роботов на базе LEGO MINDSTORMS в условиях дистанционного обучения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Провести анализ научной и методической литературы по теме исследования.
2. Определить спектр возможностей применения существующего программного обеспечения для организации практикумов по робототехнике в дистанционном режиме.
3. Определить круг задач, предполагающих возможность решения путем конструирования в виртуальном пространстве.
4. Разработать задания и методические рекомендации для организации лабораторного практикума по конструированию роботов на базе LEGO MINDSTORMS в условиях дистанционного обучения.

Научная и практическая ценность работы заключается в разработке лабораторного практикума по конструированию роботов в условиях дистанционного обучения и возможность его использования для изучения курса по предмету технология.

Квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников.

Глава 1. Лабораторный практикум в условиях дистанционного обучения

1.1. Особенности организации дистанционного обучения

Говоря о дистанционном обучении, стоит отметить, что оно является современным видом образования, приобретающим все большую популярность. С каждым годом популярность дистанционного обучения возрастает, но иной раз, это не следование модным веяниям, а необходимость.

Суть дистанционного метода заключается в том, что учебный процесс происходит на расстоянии. Общение между учителем и учеником происходит при помощи интернет-связи непосредственно, учитель выдаёт, а ученик получает различного рода задания и выполняет их.

В последние годы все большее внимание уделяется возможностям использования компьютерных телекоммуникационных технологий для организации дистанционного обучения. Компьютерные телекоммуникации обеспечивают эффективную обратную связь, которая предусматривается как в организации учебного материала, так и общением с преподавателем, ведущим данный курс. Предполагаю, что мало кто посмеет усомниться в том, насколько это удобно.

В современном образовании особая роль отводится дистанционному обучению как одной из перспективных форм работы с обучающимися. Дистанционное обучение - тип обучения, основанный на образовательном взаимодействии удаленных друг от друга педагогов и обучающихся, реализующейся с помощью телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет. Для дистанционного обучения характерны все присущие учебному процессу компоненты системы обучения: смысл, цели, содержание, организационные формы, средства обучения, система контроля и оценки результатов.

Понятие «дистанционное обучение» возникло относительно недавно, в XIX веке. К более ранним формам удаленного обучения относится заочное

обучение, представленное впервые в Европе в конце XVIII века. Учащиеся по почте получали учебные материалы, переписывались с педагогами, посылали учителю на проверку свои письменные работы и получали по почте комментарии преподавателя.

Основоположником дистанционного обучения является британский ученый-стенограф Айзек Питман, который в 1840-х гг. представил новаторскую систему обучения с помощью стенографии. Будучи учителем английского языка, в 1837 г. он предложил ввести в обучение стенографическое письмо, которое позволило бы лучше взаимодействовать с учащимися. Питман посылал зашифрованные тексты своим ученикам и получал назад работы на проверку. Такая обратная связь была важным достижением в Питманской системе. В США в начале XIX в. Уильям Рэйни Харпер, первый ректор Чикагского университета, ввел понятие «заочные школьные курсы» с целью развития образования. Эту идею также воплотил в жизнь Колумбийский университет. Заочное обучение в России появилось в первой половине XX в. В 1926–1927 гг. открылись заочные отделения, направленные на повышение квалификации специалистов и подготовку к сдаче экзаменов в порядке экстерната. Занятия проводились в форме обязательных лекций, предоставлялась учебная программа и выдавались учебные материалы, которые студенты изучали самостоятельно.

Теме становления и развития дистанционного обучения в России уделяли большое внимание многие ученые и педагоги-практики. Существуют различные определения данного понятия. Е.С. Полат дает следующую трактовку: «Дистанционное обучение — это новая форма обучения, которая уже существует наряду с очной формой, заочной, экстернатом. Это система обучения, в которой предусмотрено взаимодействие учителя и ученика, учеников между собой на расстоянии посредством ИКТ и интернет-технологий. Технологическая составляющая в дистанционном обучении — это инструмент, с помощью которого должны решаться педагогические задачи». А.В.

Хуторской определяет дистанционное обучение как «заочное, корреспондентское обучение, экстернат; все эти способы получения образования претендуют на звание дистанционных, поскольку означают обучение на расстоянии».

Дистанционное обучение по своей методологии претендует на отдельную форму обучения (наряду с очной, заочной, вечерней, экстернатом) и занимает всё большую роль в модернизации образования. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 16) трактует дистанционные технологии как «образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников». Согласно приказу №137 Министерства образования и науки РФ от 06.05.2006 «Об использовании дистанционных образовательных технологий», итоговый контроль при обучении с помощью ДОТ (дистанционных образовательных технологиях) можно проводить как очно, так и дистанционно.

Принципиальным отличием дистанционного образования от традиционных видов является то, что в его основе лежит учение, то есть самостоятельная познавательная деятельность обучающегося. Отсюда, необходима гибкая система организации дистанционного образования, позволяющая приобретать знания там и тогда, где и когда это удобно обучающемуся. Важно, чтобы обучающийся не только овладел определенной суммой знаний, но и научился самостоятельно их приобретать, работать с информацией, овладел способами познавательной деятельности, которые в дальнейшем мог бы применять в условиях непрерывного самообразования. Самостоятельное приобретение знаний не должно носить пассивный характер, напротив обучающийся с самого начала должен быть вовлечен в активную познавательную деятельность, не ограничивающуюся овладением знаниями, но непременно предусматривающую их применение для решения разнообразных

проблем своей практической деятельности. В ходе такого обучения обучающиеся должны уметь (научиться) приобретать и применять знания, искать и находить нужные для них средства обучения и источники информации, уметь работать с этой информацией. Дистанционное образование, индивидуализированное по своей сути, не должно вместе с тем исключать возможности коммуникации не только с преподавателем, но и с другими партнерами, сотрудничества в процессе разного рода познавательной и творческой деятельности.

Выделяют следующие особенности, присущие дистанционному образованию, которые можно рассматривать как несомненные плюсы данной технологии:

1. Гибкость. Обучающиеся, как правило, не посещают регулярных занятий в виде лекций, семинаров, а занимаются в удобное для себя время, месте и в своем темпе. Каждый может учиться столько, сколько ему индивидуально необходимо для освоения учебного курса, той или иной дисциплины и получения необходимых знаний по выбранному направлению.

2. Модульность. В основу программ дистанционного обучения закладывается модульный принцип. Каждый учебный курс адекватен по содержанию определенной предметной области, что позволяет из набора независимых, но логически взаимосвязанных учебных курсов формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям. Тем самым появляется уникальная возможность, не свойственная традиционным формам получения образования, когда обучаемый формирует для себя учебный план, отражающий его индивидуальные предрасположения.

3. Параллельность. Обучение может проводиться при совмещении с основной профессиональной деятельностью или учебной.

4. Дистанционность. Расстояние между обучающимся и образовательным учреждением не является препятствием для эффективного образовательного процесса.

5. Массовость. Количество обучающихся не становится критичным параметром. Все обучающиеся имеют полноценный доступ к всевозможным источникам учебной и справочной информации (электронным библиотекам, информационным базам данных), а также могут общаться друг с другом и с преподавателем через телекоммуникационные сети и средства связи.

6. Рентабельность. Это высокая экономическая эффективность дистанционного обучения. Оценка зарубежных и отечественных специалистов показывает, что дистанционное обучение обходится приблизительно в 1,5–2 раза дешевле других форм получения образования.

7. Социальность. В определенной степени снимает социальную напряженность, обеспечивая равную возможность получения образования, независимо от места и условий проживания и, в определенной мере, от материальных условий.

8. Интернациональность. Дистанционное обучение благоприятствует экспорту и импорту образовательных услуг.

Территория нашей страны необъятно велика, но как правило львиная доля научных центров приходится на крупные города России. В связи с этим происходит нехватка должного обеспечения глубинок нашей Родины. Дистанционного обучения способно стать решением данной проблемы. В настоящее время Министерство образования РФ озабочено созданием единой образовательной телекоммуникационной сети. Необходимо, чтобы при разработке такой сети учитывались возможности и потребности разных видов образовательных систем России - высшего, общего среднего образования, системы повышения квалификации. Проблема непрерывного образования, профессиональной переориентации актуальна сегодня, и ее значимость будет с годами возрастать по мере развития рыночной экономики в нашей стране, усиления миграции населения. Отсюда становится очевидной значимость научно-обоснованной концепции наполнения и использования единого

телекоммуникационного образовательного пространства для разных образовательных систем.

При рассмотрении дистанционного обучения, следует уделить внимание на рассмотрение таких аспектов как методы и формы дистанционного обучения.

А.В. Слостенин понимал методы обучения как способы профессионального взаимодействия педагога и обучающихся с целью решения образовательно-воспитательных задач.

Так как успешность обучения при дистанционном обучении в большей степени зависит от степени самостоятельности обучающихся, то, как основной признак определяется характер познавательной деятельности обучающихся по усвоению изучаемого материала.

Наиболее применимы в условия дистанционного обучения: 1) информационно-рецептивный, 2) репродуктивный, а также 3) исследовательский методы.

1) Информационно-рецептивный метод предполагает, что передача учебной информации производится с использованием различных дидактических средств, в том числе учебников и учебных пособий в электронной форме. Этот метод является одним из наиболее экономичных способов передачи информации и предполагает большой объем самостоятельной работы обучающихся с учебной литературой, обучающими программами, с образовательными ресурсами, с информационными базами данных. При организации учебного процесса в системе дистанционного обучения эта особенность информационно-рецептивного метода делает его очень используемым.

2) Репродуктивный метод обучения основан на алгоритмическом характере деятельности обучающихся — это выполнение различных упражнений и задач, аналогичных представленным в рекомендациях, методических указаниях, что обеспечивает формирование практических умений и навыков. Соответственно, этот метод также является применимым в практике дистанционного обучения. Для активизации поиска и открытия обучающимися новых знаний используются

методы проблемного изложения и частично-поисковый (эвристический). Деятельность обучающегося в первом случае заключается не только в восприятии, осмыслении готовых научных выводов, но и в прослеживании за логикой доказательств. При использовании частично-поискового метода процесс мышления приобретает продуктивный характер под руководством преподавателя. Основное назначение метода - постепенная подготовка обучающихся к самостоятельному решению проблемных ситуаций. Оба эти метода предполагают непосредственное взаимодействие обучающего и обучающегося, что в условиях дистанционного обучения затруднено.

3) Весьма перспективно использование при организации дистанционного обучения исследовательского метода, предполагающего постановку проблемы и формулирования задач по ее решению обучающимися. Преподаватель предоставляет методические рекомендации по рациональным способам решения поставленной проблемы, далее обучающиеся самостоятельно изучают научные и учебные источники по исследуемой проблеме, проводят наблюдения и выполняют различные действия поискового характера. Интерактивность, самостоятельность, активный поиск наблюдаются в исследовательской деятельности в полном объеме. Методы учебной деятельности естественно переходят в методы научного поиска. Придание учебной деятельности обучающимся исследовательского характера развивает их инициативность, самостоятельность, творческое использование знаний в нестандартных ситуациях.

Дистанционному обучению присущи следующие формы:

Чат-занятия. Подобная форма обучения характеризуется тем, что всем студентам разрешен доступ к чату. Таким образом, общение между учеником и педагогом может осуществляться независимо от того, как удаленно друг от друга они расположены. Они могут обсуждать любые темы в режиме реального времени. Педагог может вести урок для неограниченного числа учеников, задавать вопросы, отвечать на вопросы, дискутировать, проводить контрольные и лабораторные работы, игры.

Тестирование. Предполагается, что у каждого студента есть допуск к заранее заготовленной и составленной форме теста, где ученик будет проходить тестирование, отвечать на вопросы форума, конечно же очень важна обратная связь и возможность задать интересующие вопросы педагогу.

Форум или видеоконференция. Педагог выносит на обсуждение группы тему, задает вопросы. Обучающиеся отвечают на поставленные вопросы. При этом могут дополнять ответы друг друга. Сервисов для организации дистанционного обучения посредством видеоконференции множество, приведу примеры некоторых: Zoom, Skype и т.п.

Электронная рассылка. Данная форма позволяет рассылать студентам методические материалы, необходимые для обучения (видео -аудио- лекции)

Вышеупомянутые формы при правильном использовании и при ответственном подходе учеников, могут служить отличной основой для приобретения знаний и навыков.

Учебные занятия, как правило, проводятся в виде консультаций, семинаров, практических занятий, лабораторных работ, контрольных и самостоятельных работ.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины.

В выпускной квалификационной работе будет сделан акцент на такой вид организации учебного процесса, как лабораторный практикум.

Одним из преимуществ лабораторного практикума является интеграция теоретической базы знаний и применение их в практической деятельности. Также стоит отметить, во время такой деятельности происходит соприкосновение теории и опыта, что способствует развитию творческого мышления и сказывается на развитии ребенка благотворным способом. Лабораторный практикум - существенный элемент учебного процесса в вузе, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия, как и другие виды

практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

Само значение слов «лаборатория», «лабораторный» (от латинского labor -- труд, работа, трудность, laboro -- трудиться, стараться, хлопотать, преодолевать затруднения) указывает на сложившиеся понятия, связанные с применением умственных и физических усилий к изысканию ранее неизвестных путей и средств для разрешения научных и жизненных задач. Не случайно слово «практикум», применяемое для обозначения определенной системы практических (преимущественно лабораторных) учебных работ, выражает ту же основную мысль (греческое - praktikos), означает «деятельный», это значит, что предполагаются такие виды учебных занятий, которые требуют от обучающихся усиленной деятельности. В целях интеграции теории и практики в вузах в последнее время получают широкое распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фоне с применением разнообразной аппаратуры в условиях, близких к реальным.

Лабораторные занятия — это один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на котором путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки. Проведением лабораторного практикума с учениками достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

1.2 Программное и аппаратное обеспечение практикумов в дистанционном режиме.

В рамках организации лабораторного практикума в условиях дистанционного обучения, необходимо затронуть вопрос программно-аппаратного обеспечения данного мероприятия. Для начала следует разобраться в толковании понятия.

Программное обеспечение дистанционного обучения – это системные и прикладные программы, которые используются в дистанционном обучении.

Рассматривая данный аспект следует выделить что, обучение может происходить на основе либо специально разработанных курсов или же виртуальных лабораторий.

Ниже приведем пример различных курсов.

Первый курс, которому уделим внимание это Moodle. Moodle (модульная объектно-ориентированная среда дистанционного обучения), которая распространяется бесплатно по лицензии GNU GPL. Серверная часть этой системы способна функционировать на любом компьютере, на котором установлены веб-сервер с поддержкой PHP (например, Apache — свободно распространяемый программный продукт) и любая система управления базами данных (например, MySQL, MariaDB, PostgreSQL). Основной учебной единицей Moodle являются учебные курсы. В рамках такого курса можно организовать:

✓ Взаимодействие учителя и ученика. Для реализации такого взаимодействия выступают: форумы, чаты.

✓ Передачу знаний в электронном виде с помощью файлов, архивов, веб-страниц, лекций.

✓ Проверку усвоенных знаний и обучение с помощью тестов и заданий. Результаты работы ученики могут отправлять в формате текста или в виде файлов.

✓ Совместную деятельность по определенной теме, с помощью встроенных механизмов wiki, семинаров, форумов и т.п.

Следующей платформой, которую рассмотрим, является Учи.ру.

На одной платформе сосредоточено все, что нужно для дистанционного обучения.

В распоряжении набор бесплатных сервисов Учи.ру: интерактивные задания, видео занятия с классом, домашние и проверочные работы, статистика достижений ученика и трансляции онлайн-уроков с учителями. Преимуществами данного курса являются:

✓ «Виртуальный класс» для видеоуроков. Сервис удалённых занятий для сохранения эффективности обучения. Общайтесь с учениками в чате и по видеосвязи, пишите на онлайн-доске, показывайте видео и файлы со своего компьютера.

✓ Домашние задания с автоматической проверкой. Создайте подборку заданий для домашней работы и отправьте её всему классу или отдельным ученикам. Решения проверяются автоматически, а результаты сразу отражаются в Вашем личном кабинете.

«Российская электронная школа» представляет собой завершённый курс интерактивных видеоуроков по всей совокупности общеобразовательных учебных предметов (более 30 основных предметов), разработанных в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами начального общего, основного общего и среднего общего образования и с учетом

примерных основных образовательных программ. Интерактивные видеоуроки 2 – 11 классов представляют из себя набор из 5 модулей (мотивационный, объясняющий, тренировочный, контрольный, дополнительный), в уроках 1 класса контрольный модуль отсутствует.

Онлайн-курсы

«Робототехника»

Площадка: edX.

Из данного курса студенты могут узнать, как разработать робототехнические системы или же смоделировать роботов.

«Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера»

Площадка: Coursera.

Следует отметить, что курс максимально прост для пользования и не требует специальных навыков в области программирования, программировать сможет даже новичок. Основу курса составляют практические задания по программированию на основе Arduino.

«Введение в робототехнику»

Площадка: Future Learn.

Автор: Квинслендский технологический университет.

Структура курса состоит из трех составляющих. Изучение структурировано от рассмотрения теории до отработки теоретической базы на практике. На заключительном этапе обучают основам программирования простого робота на базе LEGO Mindstorms.

«Искусственный интеллект в робототехнике»

Площадка: UdaCity.

Автор: Технологический институт Джорджии.

Замечательный курс, который посвящен изучению основам методики в искусственном интеллекте. Стоит отметить, что примеры и задания на данном курсе применяются в контексте создания беспилотных автомобилей.

«Введение в робототехнику»

Площадка: Stanford School of Engineering.

Автор: Стэнфордский университет.

На данном курсе рассматриваются основы моделирования, проектирования, планирования и создание роботизированных систем.

«Управление мехатронными и робототехническими системами»

Площадка: «Открытое образование».

Автор: Университет ИТМО.

На курсе освещаются основы моделирования и создания робототехнических систем.

Для модельной разработки лабораторного практикума для конструирования роботов выбрано программное обеспечение LEGO DIGITAL DESIGNER. Ниже подробно будет рассмотрен вопрос выбора именно этого программного обеспечения.

LEGO DIGITAL DESIGNER — это программа для конструирования и создания 3D Lego моделей. Стоит отметить, что она очень доступна и понятна в пользовании. Несомненным плюсом является возможность бесплатного использования. На занятиях собираемые модели дают представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости, помогают производить математические вычисления.

Но есть и проблемы в организации дистанционного обучения по программе «LEGO-конструирование». Робототехнические образовательные наборы стоят немалых денег, и если образовательные учреждения решили вопрос приобретения данных наборов тем или иным способом, то родители себе этого позволить не могут. И педагоги по робототехнике стали искать методики, которые могли бы помочь решить проблему. Универсального единого решения не может быть, так как обучение робототехнике ведется в несколько этапов, по принципу от простого к сложному.

Однако есть решение, которое можно использовать при организации дистанционной работы с обучающимся в начальной робототехнике, предлагаемое компанией LEGO. Это LEGO DIGITAL DESIGNER — платформа виртуального трехмерного конструирования на компьютере. Она бесплатная и лицензированная. В ней есть почти все детали основных наборов LEGO, в том числе и LEGO Education WeDo. Она дает возможность шаг за шагом создавать 3D-конструкцию модели, выбрать для нее виртуальное пространство и не только сохранять созданную модель в библиотеке, но и распечатать ее. Возможности данной платформы можно использовать также при изучении механических передач: зубчатой, коронной, ременной, червячной. Ребенок может не только по инструкции собрать нужную модель, но и сам спроектировать инструкцию новой модели. В LEGO DIGITAL DESIGNER программное обеспечение на английском языке, но это не мешает работе, более того, дает ребенку возможность расширить знания в области иностранного языка.

В организация дистанционной работы с использованием LEGO DIGITAL DESIGNER надо начинать с подробной инструкции безопасного скачивания программы. Далее надо дать возможность ребенку изучить трехмерное рабочее пространство, все детали и вкладки программы, дополняя изучение соответствующими объяснениями. Только когда ребенок поймет, с чем ему надо работать, педагог необходимо дать подробную инструкции сборки модели. Работа может длиться достаточно долго, так как процесс нахождения необходимой детали может занять немало времени у ученика. На платформе LEGO DIGITAL DESIGNER есть возможность сохранить неоконченную модель и продолжить работу, когда нужно.

1.3 Задачи, пригодные для конструирования в рамках робототехники

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Ни для кого не секрет,

что в наше время роботы становятся частью новой промышленной революции. Новые интеллектуальные машины становятся вровень с людьми, а иногда и превосходят их по ряду возможностей, например, роботы наиболее продуктивны, так как им не угрожает состояние усталости или чувство голода, им чужды потребности в отпуске, и прочих прелестей человеческих желаний. В связи с этим, вполне реально такое развитие событий, при котором робототехнические системы вскоре смогут заменить людей на службе и даже в домашнем быту. Колоссальный скачок в развитии робототехники настолько велик, что его невозможно игнорировать. Касаемо сложившейся ситуации ученые делают следующие прогнозы перспектив развития в робототехнике.

Массовое внедрение роботов в производстве, внедрение на авторынок беспилотных автомобилей

Также возможна актуализация «домашних роботов» и «сервисных роботов». Они станут заниматься хозяйственными делами (уборка) либо охраной жилища и организацией досуга для членов семьи. Существуют роботы, которые созданы для того, чтобы упростить/обезопасить человеческую работу. Также существуют роботы, носящие развлекательное назначение. Самую большую часть (около 80%) составляют промышленные роботы. В последнее время роботы практически незаменимы в медицине, разрабатываются модели хирургических роботов. Промышленные роботы выполняют рутинные задачи: сортировка, перемещение грузов, выполнение сварочных работ. Боевые роботы являются устройствами телеприсутствия, но немногие модели способны уже выполнять задачи без человека. Российские ученые разработали робота шахматиста, который смог обыграть известных гроссмейстеров. Роботы широко используются в образовании – японский гуманоид может общаться на разных языках, давать задания, менять мимику. Человек постоянно контролирует роботов и определяет, чем и как они будут заниматься. В XXI в. ввиду активного развития робототехники появление новых видов роботов ни для кого не является удивительным, возрастет их количество, изменится качество. Но в будущем

произойдет универсализация, и количество типов роботов будет сокращаться. Роботы станут вытеснять других, менее функционирующих роботов. Робототехника - сравнительно новое и интенсивно развивающееся научное направление, вызванное к жизни необходимостью освоения новых сфер и областей деятельности человека, а также потребностью широкой автоматизации современного производства, направленной на резкое повышение его эффективности. Использование автоматических программируемых устройств - роботов - в исследовании космоса и океанских глубин, а с 60-х гг. нашего столетия и в производственной сфере, быстрый прогресс в области создания и использования роботов в последние годы обусловили необходимость интеграции научных знаний ряда смежных фундаментальных и технических дисциплин в едином научно-техническом направлении - робототехнике.

Идея создания роботов - механических устройств, своим внешним видом и действиями подобных людям или каким-либо живым существам, увлекала человечество с незапамятных времен. Даже в легендах и мифах человек стремился создать образ рукотворных существ, наделенных фантастической физической силой и ловкостью, способных летать, жить под землей и водой, действовать самостоятельно и в то же время беспрекословно подчиняться человеку и выполнять за него самую тяжелую и опасную работу.

Робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, информатика, а также радиотехника и электротехника. Выделяют строительную, промышленную, бытовую, авиационную и экстремальную (военную, космическую, подводную) робототехнику.

Сегодня человечество практически вплотную подошло к тому моменту, когда роботы будут использоваться во всех сферах жизнедеятельности. Поэтому курсы робототехники и компьютерного программирования необходимо вводить в образовательные учреждения.

Анализируя тот факт, что развитие роботов происходит так динамично, можно сделать вывод о том, что для того, чтобы идти в ногу с развивающимся

бедующим, необходимо детей с школьных лет приобщать к изучению такой дисциплины, как робототехника.

Конструирование робототехнических устройств неразрывно связано с задачами, решаемыми в рамках теоретической механики. Надо отметить, что эта предметная область недоступна обучающимся в силу сложности как математического аппарата, так и системы формального представления рассматриваемых вопросов. Однако, построение эффективных конструкций невозможно без рассмотрения основных задач теоретической механики в контексте робототехники.

Теоретическая механика – это наука, которая занимается изучением механических движений материальных твердых тел и их взаимодействия. Она подразделяется на три направляющие: статику, кинематику и динамику.

Статика – изучает условия относительного равновесия механических систем. Для осуществления равновесия необходимо определенное соотношение сил, поэтому в статике изучаются общие свойства сил, правила замены сил другими силами, эквивалентными с точки зрения равновесия.

Содержание статики абсолютно твердого тела составляют две основные задачи:

1. Задача о приведении системы сил: как данную систему сил заменить другой, наиболее простой, ей эквивалентной?
2. Задача о равновесии: каким условиям должна удовлетворять система сил, приложенная к данному телу (или материальной точке), чтобы она была уравновешенной системой?

Вторая задача часто ставится в тех случаях, когда равновесие заведомо имеет место, например, когда заранее известно, что тело находится в равновесии, которое обеспечивается связями, наложенными на тело. При этом условия равновесия устанавливают зависимость между всеми силами, приложенными к телу. С помощью этих условий удастся определить опорные реакции. Нужно

иметь в виду, что определение реакций связей (внешних и внутренних) необходимо для последующего расчета прочности конструкции.

В более общем случае, когда рассматривается система тел, имеющих возможность перемещаться друг относительно друга, одной из основных задач статики является задача определения возможных положений равновесия.

Кинематика—изучает механическое движение без учета сил, вызывающих это движение или влияющих на него. Таким образом, устанавливаются некоторые количественные меры движения с чисто геометрической точки зрения.

Главной задачей кинематики является математическое (уравнениями, графиками, таблицами и т. п.) определение положения и характеристик движения точек или тел во времени. Любое движение рассматривается в определённой системе отсчёта.

Динамика – изучает механическое движение в связи с действующими силами на объект движения. Таким образом, изучается связь между движением и действующими силами

Основные задачи динамики это:

Прямая задача динамики: по заданному характеру движения определить равнодействующую сил, действующих на тело.

Обратная задача динамики: по заданным силам определить характер движения тела.

Прямая (основная) задача динамики — определение координат тела и его скорости в любой момент времени по известным начальным условиям и силам, действующим на тело. Для её решения необходимо знать координаты и скорость тела в некоторый начальный момент времени и силу, действующую на тело в любой последующий момент времени.

Силы в механике зависят от координат и скоростей движения тела. Для нахождения координат тела в любой момент времени необходимо по известным значениям сил, действующих на тело, и известной массе тела, согласно второму закону Ньютона, определить его ускорение, а затем последовательным

интегрированием ускорения аналитическими или численными методами найти новое значение скорости тела, его перемещение и координаты. Прямую задачу механики часто приходится решать инженерам при проектировании машин и механизмов.

Например, при расчете траектории космического корабля на основе знания начальных условий и гравитационных сил, действующих на него со стороны планет, необходимо решить прямую задачу механики. Зная силу взаимодействия гребного винта с водой и силу сопротивления воды движению корпуса судна, можно определить, как будет двигаться судно, какую скорость оно может развить.

Обратная задача динамики — определение действующих на тело неизвестных сил по координатам тела в любой момент времени. Для её решения необходимо, исходя из координат, определить скорость и ускорение тела в любой последующий момент времени и, зная массу тела, на основе второго закона Ньютона, определить действующую на него силу. Именно путем решения обратной задачи механики установлены многие фундаментальные законы природы, описывающие действующие в природе силы.

Выводы по первой главе

В данной главе изучены теоретические основы темы исследования.

Рассмотрены особенности организации дистанционного обучения, особое внимание уделено возможным формам и методам реализации. Стоит отметить, что дистанционное обучение набирает все большие обороты за последние годы. Это безусловно удобный, современный способ обучения, который не потеряет своей актуальности. В этой главе был рассмотрен спектр существующего программного обеспечения, которое может быть применено при обучении в режиме дистанционного обучения. Также установлена связь робототехники с механикой, для лучшего понимания основ конструирования робототехнических устройств, рассмотрены задачи, пригодные для решения путем конструирования.

Глава 2. Конструирование роботов LEGO MINDSTORMS в условиях дистанционного образования

2.1 Методическое обеспечение лабораторного практикума по конструированию роботов

Лабораторный практикум предусмотрен на 1 семестр обучения для учащихся основной школы. Программа лабораторного практикума рассчитана на 14 часов учебного времени из расчёта 1 час в неделю. Программа базируется на базе LEGO MINDSTORMS. В основу программы положено конструирование робототехнических систем, способных перемещаться, определять препятствия, различать предметы (по цветам), захватывать предметы, атаковать объекты. Одновременно рассматриваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники, с возможностью, их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

Для начала хотелось бы поговорить о рекомендациях по организации занятий в режиме дистанционного обучения в целом.

Перед педагогом встает целый ряд задач, связанных с выполнением различных функций: кроме выполнения своей прямой обязанности по проведению учебных занятий, он должен уметь не только организовать весь процесс обучения, включая и процедуру самостоятельного овладения студентами учебного курса, а также осуществлять отбор новых ресурсов и знаний в каждой отдельной области, также суметь спрогнозировать и быть готовым для решения возможных психологических и физических затруднений, связанных с отсутствием времени на обратную связь со студентами.

Для того, чтобы дистанционный урок превратить в увлекательный процесс, таящий в себе много нового и неизведанного, основная роль отводится

преподавателю. Педагог-автор урока. Он проводит большую подготовительную работу по созданию учебного ресурса, который является основой всего занятия.

Не нужно приступать к дистанционному обучению, внедряя сразу множество различных технических инструментов по типу онлайн-рабочих листов, онлайн-досок, опросов и тп., так как это будет отвлекать от основной задачи - научиться стабильно обучать и обучаться через интернет. Если вы не пользовались сервисами и платформами дистанционного обучения, может показаться, что их очень много и выбрать невозможно. Не пытайтесь успеть все и попробовать сразу много инструментов. Лучше возьмите один и как следует в нем разберитесь. Почитайте отзывы, посоветуйтесь с коллегами или сделайте пост в сообществах учителей. Внедряйте новые инструменты постепенно.

Теперь поговорим об организации лабораторного практикума в режиме дистанционного обучения непосредственно.

Условия реализации программы:

Для того чтобы данная программа могла быть реализована, необходимо наличие персонального компьютера либо же ноутбука каждого ученика с установленным программным обеспечением LEGO DIGITAL DESIGNER

Программное обеспечение

LEGO DIGITAL DESIGNER.

Организация дистанционной учебной деятельности будет осуществляться с использованием программы LEGO DIGITAL DESIGNER.

Для реализации программы необходимо

- ✓ компьютер обучаемого;
- ✓ разработанные задания лабораторного практикума;

Дидактико-методическое обеспечение

- ✓ подборка информационной и справочной литературы;
- ✓ составление программы обучения;
- ✓ выдача понятных и доступных инструкций по использованию программного обеспечения LEGO DIGITAL DESIGNER;

✓ ресурсы сети Интернет;

Таким образом могут выглядеть рекомендации по наполнению дидактико-методическое обеспечение лабораторного практикума.

Лабораторный практикум рассчитан на учащихся основной школы.

Срок реализации программы: полугодие

Форма занятий: индивидуальные занятия в дистанционном режиме

Режим занятий: продолжительность занятия 1 час. Из расчета 1 занятие в учебную неделю

Цель программы: обучение конструированию робототехнических систем

Задачи программы

Обучающие:

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся на занятиях по конструированию и робототехнике;

- развитие сформированных универсальных учебных действий через создание на занятиях учебных ситуаций, постановку проблемных задач, требующих выбора, обоснования и создания определенной модели конструкции;

- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;

Развивающие:

- развитие навыков конструирования;

- развитие навыков рефлексии, готовность к самообразованию и личностному самоопределению;

- формирование представления о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых такими профессиями, как инженер, механик, конструктор, архитектор, программист, инженер конструктор по робототехнике.

Воспитательные:

- содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе;

- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.

Метапредметные универсальные учебные действия:

– регулятивные:

- владение основами самоконтроля, самооценки, осуществлять контроль своей деятельности, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией, – познавательные:

- умение читать схемы сборки, инструкции;

- умение составлять схемы и строить конструкции по собственному замыслу, – коммуникативные (обеспечивающие возможность сотрудничества):

- умение сотрудничать с педагогом и сверстниками, работать в группе: находить общее решение на основе согласования позиций и учёта общих интересов и мнений, при выполнении учебно-исследовательских работ и проектов по робототехнике; умение устанавливать необходимые контакты с другими людьми.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности
Предметные результаты изучения программы:

- осознание значимости роли техники в процессе развития общества; понимание экологических последствий развития производства, транспорта;

- владение методами поисковой исследовательской деятельности;

- умения владеть научной терминологией, методами и приемами конструирования, моделирования и роботостроения, умение реализовывать это в практической деятельности;

- умение устанавливать взаимосвязь с разными предметными областями (математика, физика, природоведение, биология, анатомия, информатика и др.) для решения задач по робототехнике;

- владение ИКТ-компетенциями при работе с информацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
2. Белиовский Н.А., Белиовская Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. – М.: ДМК-пресс, 2015.
3. Злаказов А., Горшков Г., Шевалдина С. Уроки ЛЕГО-конструирования в школе. – М.: БИНОМ, 2011.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. –М.: БИНОМ, 2014.
5. Справочное пособие к программному обеспечению Robolab2.9.4. – М.: ИНТ.
6. Сухомлинский В.Л. Воспитание коллектива. – М.: Просвещение, 1989.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 3-е изд. – СПб.: Наука, 2014.

2.2. Поурочное планирование лабораторного практикума

Таблица 1

№	Тема раздела/ кол-во занятий	Тема занятия (поурочное планирование)	Содержание	Часы
1	Знакомство с курсом	Увлекательная робототехника	Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и, в частности, в России.	1
2	Вводное занятия 1	Программное обеспечение LEGO DIGITAL DESIGNER	Знакомство с программным обеспечением LEGO DIGITAL DESIGNER.	1
3	Преобразование характера движения 1	Кривошипно- шатунный механизм	Сборка моделей с применением знаний о соответствующих механизмах по теме.	1
4	Моделирование в среде LEGO Digital Designer 2	Модель высотного здания	Создание модели башни (высотного здания) в среде LEGO Digital Designer.	1
5		Модель катапульты	Создание модели катапульты в среде LEGO Digital Designer.	1
6	Механические передачи и их классификация. 3	Сборка механических передач	Создание моделей с использованием различных механических передач	3
7	Конструирование тележек 6	Одномоторная полноприводная тележка на зубчатой передаче	Создание модели одномоторной четырёхколесной тележки в среде LEGO Digital Designer	1
8		Одномоторная полноприводная	Создание модели одномоторной	1

	тележка с приводным валом	четырёхколесной тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализация передачи крутящего момента от мотора на обе оси с помощью приводного вала.	
9	Тележка с рулевым управлением	Создание модели тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализация рулевого управления, обеспечивающее поворот двух колес на одной оси. Начала работы по конструированию.	2
10	Тележка с рулевым управлением	Создание модели тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализация рулевого управления, обеспечивающее поворот двух колес на одной оси. Продолжение конструирования начатой модели.	2

Содержание программы лабораторного практикума

Тема 1. Увлекательная робототехника.

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и, в частности, в России. Демонстрация видеоролика <https://youtu.be/fn3KWM1kuAw> на котором PETMAN — двуногий робот, созданный для испытаний средств индивидуальной защиты. Первый антропоморфный робот,двигающийся как человек. Робот является разработкой инженерной компании Boston Dynamics, которая специализируется в робототехнике.

Задание: подготовить доклад на тему «Применение роботов в современном мире».

Тема 2. Программное обеспечение LEGO DIGITAL DESIGNER

Скачивание и установка виртуального конструктора LEGO DIGITAL DESIGNER. Изучение интерфейса, функциональных возможностей и рабочих инструментов.

Тема 3. Кривошипно-шатунный механизм

Задание: необходимо сконструировать и собрать модель в среде LEGO DIGITAL DESIGNER с использованием кривошипно-шатунного механизма.

Тема 4. Модель высотного здания

Моделирование в среде LEGO Digital Designer. Разбор меню, панели деталей, разбор панели инструментов.

Задание: создайте модель башни (высотного здания) в среде LEGO Digital Designer. В ней должны быть применены основные конструктивные элементы набора LEGO MINDSTORMS:

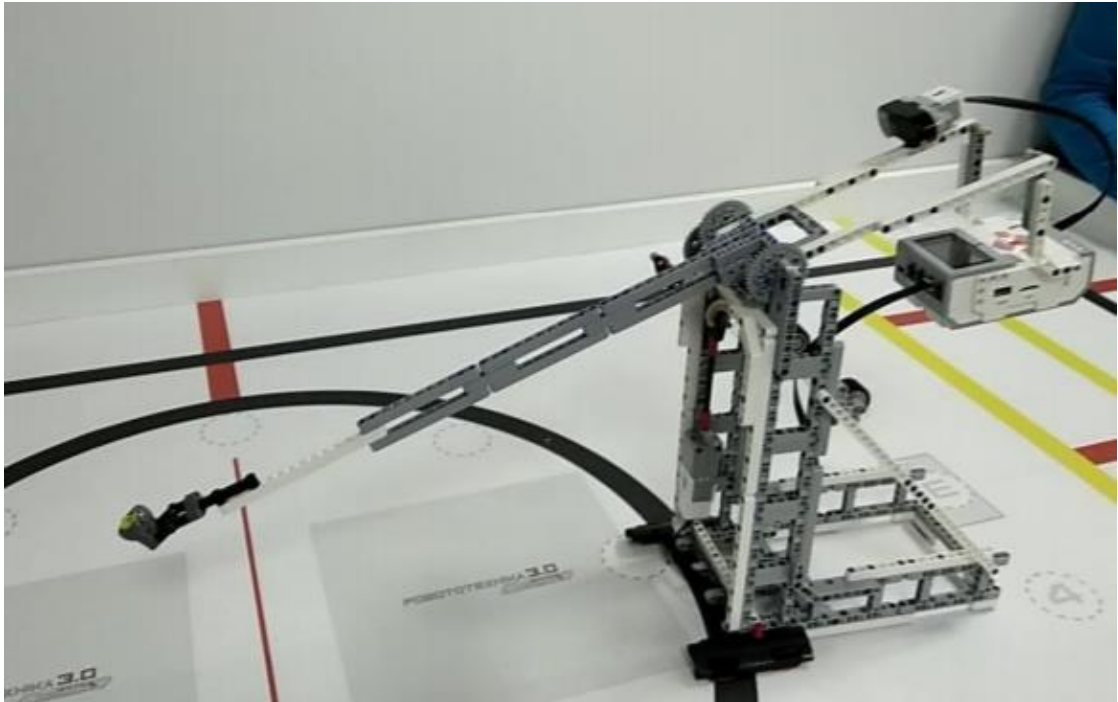
- Прямые, изогнутые, угловые балки различных размеров
- Соединительные штифты с трением и без трения (хотя бы один элемент должен быть подвижным) различных типов и размеров.
- Оси, соединители, муфты (втулки), блоки с пересечением
- Декоративные элементы (указатели, панели и др.)

Сохраните модель в *.lxf формате.

Тема 5. Модель катапульты

Моделирование в среде LEGO Digital Designer. Разбор меню, панели деталей, разбор панели инструментов.

Создайте модель катапульты в среде LEGO Digital Designer. Ограничений по конструкции и использованным элементам набора LEGO MINDSTORMS нет. Можно сконструировать модель по аналогии с представленной на картинке.



Сохраните получившуюся модель в формате *.lxf.

Тема 6. Сборка механических передач.

Механическая передача – механизм, превращающий кинематические (n) и энергетические (P) параметры двигателя в необходимые параметры движения рабочих органов машин и предназначенный для согласования режима работы двигателя с режимом работы исполнительных органов. Передача необходима для того чтобы передать крутящий момент с вала двигателя на колеса или другие движущиеся части технической системы (в том числе робота).


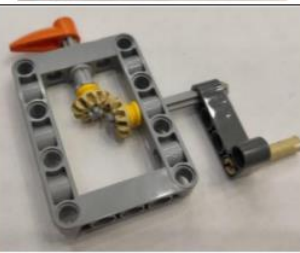
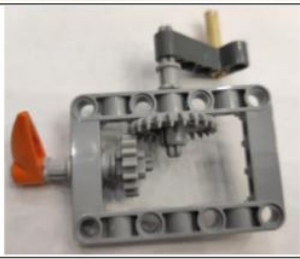


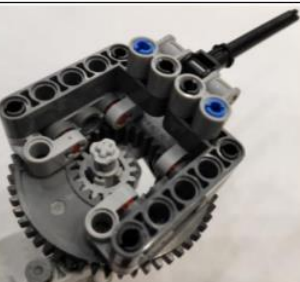
КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ТИПУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ:

- зубчатые передачи (цилиндрические, конические);
- винтовые (винтовые, червячные, гипоидные);
- с гибкими элементами (ременные, цепные);
- фрикционные (за счет трения, применяются при плохих условиях работы).

Механические передачи. Передаточное отношение. Передаточное число.

Зубчатые передачи. Зубчатая передача – это механизм, который с помощью зубчатого зацепления передает или преобразует движение с изменением угловых скоростей и моментов.

Задание: Используя среду LEGO Digital Designer, создайте модели перечисленных ниже механических передач:

1.	Двухступенчатой с использованием цилиндрических шестерней	
2.	Под прямым углом с использованием конических шестерней	
3.	Под прямым углом с использованием коронной и цилиндрической шестерней	
4.	Червячную	
5.	Реечную	
6.	С внутренним зацеплением	

Сохраните полученные модели, указав в качестве имени файла свою фамилию и номер задания (например, «Иванов_Иван_09_2», что означает второе

задание девятой лабораторной работы, выполненное Ивановым Иваном). Выбрав формат $\phi^*.lxf$ в

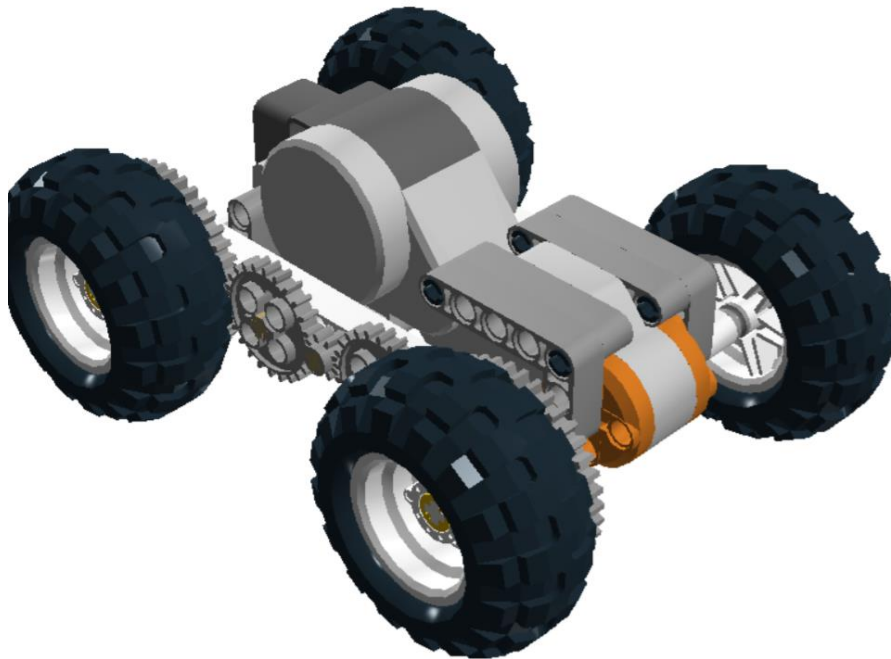
Тема 7. Одномоторная полноприводная тележка на зубчатой передаче

Техническая эстетика.

Единство искусства и техники, красоты самого производственного предприятия, отказа от украшения в продуктах промышленности, органического слияния в них пользы, функции и красоты. Требования к конструкции.

Задание 1. Создайте модель одномоторной четырехколесной тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализуйте передачу крутящего момента от мотора на обе оси с помощью зубчатой передачи (подобрать набор и расположение шестерней), чтобы обеспечить полный привод.

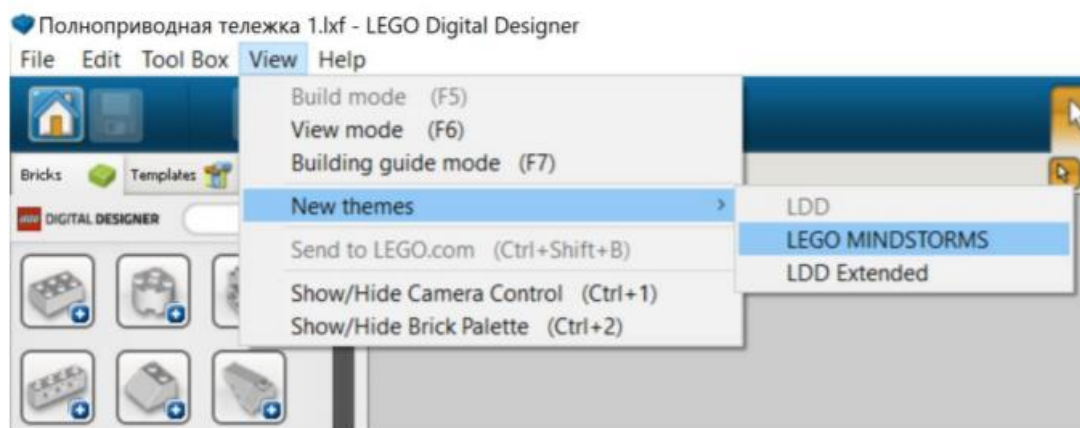
Пример модели тележки



2. Установите на полученную тележку контроллер LEGO MINDSTORMS



Замечание 2 Чтобы контроллер появился в палитре элементов (в разделе «Моторы»), необходимо применить тему LEGO MINDSTORMS



Сохраните модели в формате файла *.lxf

Тема 8. Одномоторная полноприводная тележка с приводным валом

1. Создайте модель одномоторной четырехколесной тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализуйте передачу крутящего момента от мотора на обе оси с помощью приводного вала (обеспечивая передачу под прямым углом, используя конические шестерни), чтобы обеспечить полный привод.

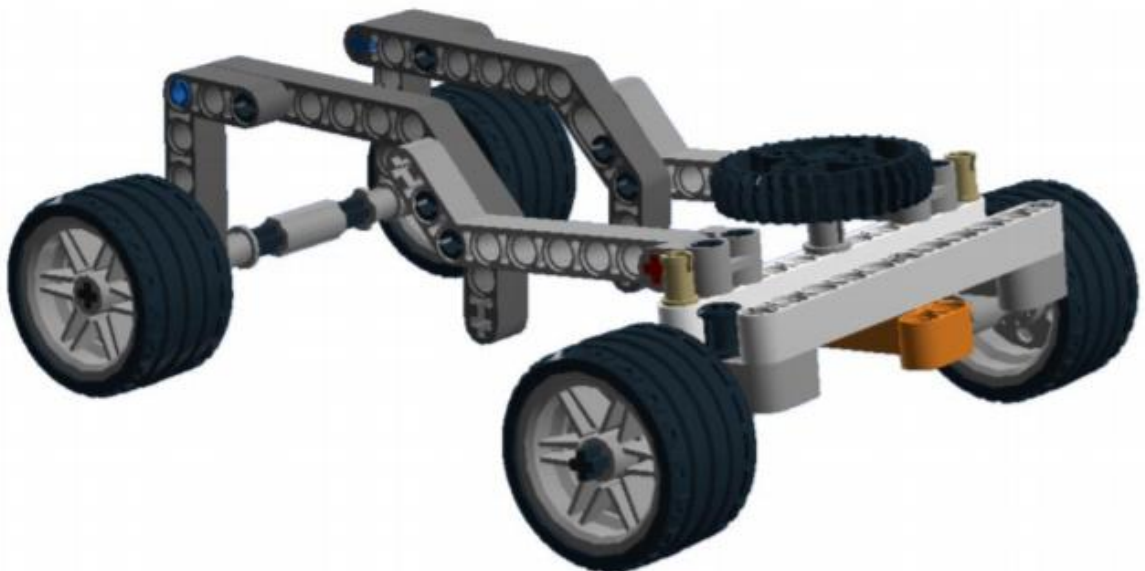
2. Переделайте модель из первого задания темы 7. так, чтобы тележка стала шестиколесной со всеми ведущими колесами (с использованием приводных валов).

3. Установите на полученную тележку контроллер LEGO MINDSTORMS



Сохраните модели в формате файла *.lxf

Тема 9. Тележка с рулевым управлением



Задание: создайте модель тележки в среде LEGO Digital Designer. Реализуйте рулевое управление, обеспечивающее поворот двух колес на одной оси. Тележка должна быть оснащена двумя маршевыми моторами (вспоминаем двухмоторную тележку) и мотором, управляющим поворотом колес. Сборка рулевого управления, которое можно взять за основу и вместо задней (пустой) части установить маршевые моторы. Учтите, что следует поместить мотор рулевого управления (вместо шестерни на 36 зубцов можно использовать любую механическую передачу, здесь она играет декоративную роль – символизирует руль) и закрепить контроллер. Обратите внимание на наклон оси поворота

передних (управляемых) колес относительно вертикали. Он получен соединением дважды изогнутой балки 3 x 7 модулей и изогнутой балки 3 x 7 модулей для предотвращения воблинга.

Задание рассчитано на 4 академических часа.

Выводы по второй главе

В результате проделанной работы была составлена модельная разработка лабораторного практикума по конструированию роботов в режиме дистанционного образования, также были составлены методические рекомендации. Предполагаю, что обучения робототехнике в форме лабораторного практикума способно повысить познавательную активность учащихся, мотивировать на достижение учебных задач, способно сформировать представление о робототехнических системах. Не маловажным аспектом является то, что изучение робототехники способно заложить предпосылки для развития инженерно-технических навыков у учащихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении проведенного нами исследования можно сделать следующие основные выводы по теме.

Роботы повсеместно проникают в нашу жизнь и рассматриваются в рамках разных учебных дисциплин. При этом заметное внимание особенностям их конструирования уделяется лишь в рамках внеурочной деятельности.

Перенос материальной деятельности (когда ученик пальцами вставляет штифт во втулку) в виртуальную среду – не очень хорошая идея, но в некоторых случаях (слабая материальная база сельской школы, не имеющей робототехнических конструкторов) является единственной возможностью учащихся получить представление о конструировании робототехнических систем.

Ситуация усугубилась во время пандемии COVID-19, когда традиционные формы проведения внеурочных занятий пришлось отменить и по возможности перенести в электронный формат дистанционных занятий.

После рассмотрения теоретического материала по организации дистанционного обучения установлено, что дистанционное обучение – это современный способ обучения, который на сегодняшний день получил достаточное распространение, но иной раз может являться единственным выходом, когда возникает вопрос закрытия традиционных способов обучения, как в случае пандемии.

Также мной было предложено решение проблемы недостаточного внимания конструированию при изучении робототехники, такое как, организация учебной деятельности в форме лабораторного практикума.

В второй главе разработана модель лабораторного практикума по конструированию роботов в условиях дистанционного обучения методические рекомендации по его проведению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Алешкина О. В., Миналиева М. А., Рачителева Н. А. Дистанционные образовательные технологии — ключ к массовому образованию XXI века [Текст] // Актуальные задачи педагогики: материалы VI междунар. науч. конф. (г. Чита, январь 2015 г.). — Чита: Издательство Молодой ученый, 2015. — С. 63-65.
- 2) Белиовский Н. А., Белиовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход. – М.: ДМК-пресс, 2015.
- 3) Виштак Н.М., Штырова И.А., Грицюк С.Н 046.4 МЕТОДЫ И ФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ. – Балаково, 2016
- 4) Злаказова А.С. «Уроки Лего-конструирования в школе»: методическое пособие.– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил.
- 5) Злаказов А., Горшков Г., Шевалдина С. Уроки ЛЕГО-конструирования в школе. – М.: БИНОМ, 2011.
- 6) Кругликов Г. И. Методика профессионального обучения с практикумом [Текст]: учеб. пос. для студ. высш. учеб. зав-ий / Г. И. Кругликов. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 288 с.
- 7) КОНЦЕПЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В РОССИИ // РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ИНСТИТУТ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ // ПОЛАТ Е. С., докт. пед. наук, проф.; ПЕТРОВ А.Е., канд. тех. наук; АКСЕНОВ Ю.В., н.с.; при участии сотрудников лаборатории дистанционного обучения ИОСО РАО, 2004.

- 8) Копосова Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 кл. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил.;
- 9) Куцакова Л. В. Конструирование из строительного материала - М.: Мозаика - Синтез, 2017.
- 10) Никитина Т.В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников: учебное пособие/Т.В. Никитина. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2014. – 169 с.
- 11) Программа «Простые машины и механизмы» (для детей 8-11 лет) / сост. О.А. Шевченко /ООО «ЦНИТ», Детская Технологическая Школа «ЛегоКомп». – Екатеринбург, 2011. – 26с
- 12) Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
- 13) Романов А.М. Обзор аппаратно-программного обеспечения систем управления роботов различного масштаба и назначения. Часть 2. Сервисная робототехника. Российский технологический журнал. 2019
- 14) Методика профессионального обучения: практикум / Л. Д. Старикова, Ю. С. Касьянова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. 131 с.
- 15) Халамов В. Н. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: уч.-метод. пособие / В. Н. Халамов. — Челябинск: 2011.
- 16) Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. – М., 1996;
- 17) Чернилевский Д.В., Павленко В.С., Ищенко Л.В. Лабораторный практикум по деталям машин и основам конструирования. – Киев, 1995.

- 18) Щербакова Н. В., Казакова О. Б. Роль практических и лабораторных работ/ Щербакова Н. В. // Вестник Марийского государственного университета. – 2011. – С 16-17.
- 19) Юревич Е.И Основы робототехники. Изд-во БХВ-Петербург, 2010.
- 20) Динамика. https://scask.ru/b_book_tm2.php?id=3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nenuda.ru> (дата обращения: 20.06.2021).
- 21) LEGO-КОНСТРУИРОВАНИЕ И РОБОТОТЕХНИКА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43944384> (дата обращения: 12.06.2021).
- 22) Механические передачи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mehanca-kvs.narod.ru/razdel4/r42.html> (дата обращения: 12.06.2021).
- 23) Обучение на расстоянии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsu.edu.ru/bsu/gazeta/archive/num522-523/contains/study.htm> (дата обращения: 10.05.2021).
- 24) Основные задачи динамики. Режим доступа: <https://nenuda.ru> <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 20.06.2021).
- 25) Основные положения статики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nenuda.ru> (дата обращения: 20.06.2021).
- 26) Основные понятия кинематики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph1/theory.html#.YNlw-OgzZPY> (дата обращения: 20.06.2021).
- 27) Основные задачи динамики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- https://studme.org/231825/tehnika/osnovnye_zadachi_dinamiki_materialno_y_tochki (дата обращения: 20.06.2021).
- 28) Робототехника для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/future/50673-robototekhnika-dlya-nachinayushchih-kursy-knigi-i-poleznye-ssylki> (дата обращения: 10.05.2021).
- 29) Современное образование: робототехника в школе [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://technoguide.ru/robototekhnika/sovremennoe-obrazovanierobototekhnika-v-shkole.html> (дата обращения: 05.06.2021).
- 30) Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fgos.ru/LMS/wm/wm_fgos.php?id=sred. – ФГОС (Дата обращения: 20.05. 2021).
- 31) LEGO® MINDSTORMS®. Машины и механизмы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/support/machines-and-mechanisms/>