

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
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
Выпускающая кафедра технологии и предпринимательства

Иванова Зоя Вячеславовна
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема «Углубление междисциплинарных связей в процессе конструирования
и эксплуатации робототехнических устройств»

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологическое образование. Робототехника

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой технологии
и предпринимательства,
д.п.н., профессор
И.В. Богомаз
« ____ » июня 2017

Руководитель магистерской
программы
д.п.н., профессор И.В. Богомаз
« ____ » июня 2017

Научный руководитель
к.т.н., доцент кафедры ИиИТО
И.В. Щадрин _____

Дата защиты « ____ » июня 2017

Обучающийся Иванова З.В.

« ____ » июня 2017 _____

Красноярск 2017

Содержание

Введение.....	3
Глава I. Реализация межпредметных связей в процессе обучения как педагогическая проблема	11
1.1 Сущность понятия «межпредметные связи»	11
1.2 Типы межпредметных связей	18
1.3 Проблема реализации межпредметных связей	23
Выводы по I главе	28
Глава II. Средства реализации межпредметных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств	31
2.1 Роль и место межпредметных связей в освоении обучающихся предмета «Робототехника»	31
2.2 Методическое обеспечение Интернет-ресурса для установления межпредметных связей курса «Робототехника».....	41
2.3 Программа междисциплинарного курса «Робототехника» в системе дополнительного образования в средней школе.....	52
Выводы по II главе	59
Глава III. Повышение эффективности установления междисциплинарных связей курса «Робототехника» с помощью Интернет-ресурса.....	61
3.1 Экспериментальное применение разработанного Интернет-ресурса в учебном процессе	61
3.2 Результаты проведенного эксперимента	72
Выводы по III главе.....	75
Список литературы	81
Приложение 1	87
Приложение 2	92

Введение

Актуальность исследования. На современном этапе главной причиной разобщенности приобретаемых учащимися в рамках отдельных учебных предметов знаний является узкопредметная структура содержания школьного образования, что затрудняет формирование в сознании детей целостной картины мира.

Традиционно в педагогике решению этой проблемы способствовали использование принципа интеграции и осуществление межпредметных связей. В современных условиях важным становится интеграция усилий участников образовательного процесса, дидактических возможностей учебных предметов на организацию продуктивной деятельности учащихся. В условиях сохранения многопредметности в организации школьного образования разрозненные гуманитарные и естественнонаучные знания несостоятельны в достаточной степени и не могут способствовать приобретению учащимися таких качеств, которые мотивировали бы их к различным видам деятельности в школе и последующей жизни.

Внедрение компетентностного подхода в учебный процесс предполагает разработку интегрированных учебных курсов, в которых предметные области соотносятся с различными видами компетентности, что подразумевает расширение в структуре учебных программ межпредметного компонента (межпредметные задачи, которые не могут быть решены средствами одного предмета).

Межпредметные связи находят отражение в самом содержании обучения, и определяет подход к отбору и расположению учебного материала таким образом, чтобы полученные обучающимися при изучении одного или нескольких предметов знания, являлись основой в усвоении других предметов. При такой организации связи устанавливаются преподавателями при изучении учебного материала, поэтому проявление

межпредметных связей происходит непосредственно в процессе обучения.

Показателем продуктивности обучения является приобретение школьниками компетенций, что влияет на проявление в творческом использовании усвоенных знаний, умений и навыков по отдельным предметам для решения этой учебной и жизненной ситуации. В реальной практике организация продуктивной деятельности обучающихся сталкивается с рядом трудностей, что обусловлено перегруженностью содержания учебной дисциплины, выходящего за пределы познавательных возможностей школьников каждого класса.

Один из путей выхода в сложившейся ситуации связан с возрождением интегрированных занятий и с использованием в учебном процессе межпредметных связей, поскольку современная образовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество содержания образования.

Для учителя - это переход от передачи знаний к созданию условий для активного познания и получения детьми практического опыта. Для учащихся - переход от пассивного усвоения информации к активному ее поиску, критическому осмыслению, использованию на практике. Основной проблемой учителя является поиск средств и методов развития образовательных компетенций учащихся, как условие, обеспечивающее качественное усвоение программы.

Сегодня одним из популярных направлений является образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и

повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой [42].

Впрочем, внедрение основ робототехники в современную систему образования сталкивается с рядом трудностей. Следует отметить, что в современных образовательных программах по информатике раздел робототехники либо представлен фрагментарно, либо вовсе отсутствует. Это делает крайне сложным преподавание данного раздела в рамках стандартного курса информатики.

Несмотря на положительный эффект применения робототехники в урочной деятельности, как показывает опыт многих учителей-предметников, образовательная робототехника пока превалирует в клубной и кружковой работе. Это объясняется недостаточной разработанностью методики использования робототехники в учебном процессе, отсутствием учебных пособий для учащихся и методических рекомендаций для учителей. Вместе с тем можно отметить, что существует ряд методических пособий зарубежных авторов по использованию робототехники в проектной работе по физике, химии, биологии, что может быть использовано в работе учителей-предметников.

Актуальность исследования определяется противоречием между необходимостью использования системного подхода при составлении учебных программ по робототехнике, опирающихся на дисциплины, изучаемые в средней школе, и фрагментарным использованием разобщенных понятий из разных областей знаний в настоящее время.

Цель исследования: систематизировать межпредметные связи дисциплины «Робототехника», определить круг разделов и тем смежных дисциплин, актуальных при конструировании и эксплуатации робототехнических устройств, и сформулировать методические рекомендации по составлению учебных программ по робототехнике на

разных уровнях школьного образования.

Объект исследования: методика обучения школьников основам робототехники.

Предмет исследования: особенности формирования междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить сущность понятия «межпредметные связи» и пути реализации межпредметных связей в процессе обучения.

2. Определить особенности учебных задач, связанных с конструированием и эксплуатацией робототехнических устройств.

3. Определить множество разделов и тем смежных дисциплин, актуальных при конструировании и эксплуатации робототехнических устройств на разных уровнях школьного образования.

4. Сформулировать методические рекомендации по составлению учебных программ по робототехнике, ориентированных на разные уровни школьного образования.

5. Составить программу междисциплинарного курса «Робототехника» в системе дополнительного образования в средней школе.

6. Наполнить разработанную программу дидактическим материалом и сформировать соответствующий Интернет-ресурс.

В основу исследования была положена следующая **гипотеза:** углубление межпредметных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств будет эффективным, если:

- в процессе изучения особенностей конструирования и эксплуатации робототехнических устройств использовать интернет-ресурс по дисциплине «Робототехника», отражающего структуру естественнонаучной теории соответствующими элементами системы естественнонаучных знаний;

- в интернет-ресурсе по дисциплине «Робототехника» методика изучения межпредметного элективного курса будет основана на применении проблемного, эвристического и исследовательского методов.

Теоретико-методологической основой исследования стали работы, посвященные принципам увязывания теории с практикой, взаимосвязи теоретического и производственного обучения, особенностям формирования межпредметных связей таких ученых, как П.Р.Атутов, Ю.К.Бабанский, С.Я.Батышев, М.А.Данилов, Б.Л.Есипов, И.Д.Зверев, Н.А.Лошкарева, П.Н.Новиков, Л.Г. Семушин, А.З. Шаркизянов, Ю.А.Якуба, Н.Г Ярошенко и др.;

-исследования особенностей применения методов, средств реализации межпредметных связей в образовательном процессе авторов В.В.Давыдов, В.Н.Максимова, А.В.Усова и др.;

- работы, раскрывающие особенности методики скоординированного обучения различным учебным предметам авторов М.Н.Берулава, В.Н.Максимова, В.Н.Федорова и др.;

- различные подходы к проблеме практической реализации межпредметных связей авторов М.И.Махмутов, Н.Н.Тулькибаева, А.В.Усова и др.;

-работы в отечественной педагогике учебных курсов по робототехнике, как с использованием локализованных материалов LegoEducation, так и на базе собственных разработок Л.Г. Белиовская, А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина, Л.Ю. Федосов, С.А. Филиппов, А.В. Чехлова, С.А. Якушин;

База исследования: ООО Робот г. Карасноярска, 7 класс. В исследовании приняли участие 30 учеников 13-14 лет.

Исследование осуществлялось в три этапа с 2016 по 2017 год.

Первый этап сентябрь 2016 -октябрь 2016г. характеризуется выбором темы исследования, ее обоснованием. Теоретический анализ научной, психолого-педагогической и методической литературы позволил сделать

вывод о перспективности исследуемой проблемы, включающей разработку интернет-ресурса, содержания и методики реализации межпредметных связей физики, программирования, механики, машиноведения при изучении курса «Робототехника». Практический аспект работы состоял в подготовке и проведении констатирующего этапа педагогического эксперимента. При исследовании фиксировались наиболее существенные ошибки и пробелы в знаниях школьников.

Второй этап (октябрь 2016- март 2017) включал создание интернет-ресурса, отбор содержания, разработку методики изучения фундаментальной естественнонаучной теории в межпредметном элективном курсе «Робототехника». На этом этапе был организован и проведен обучающий эксперимент, в ходе которого осуществлена первичная апробация разработанного интернет-ресурса методики. В результате было определено место изучения межпредметного элективного курса, разработаны методические рекомендации по его проведению. Была уточнена гипотеза, скорректированы критерии, позволяющие судить об эффективности разработанного курса.

Третий этап (март 2017-апрель 2017 гг.) был посвящен проведению завершающего контрольно-оценочного эксперимента, включающего обработку, анализ экспериментальных данных, оценку результатов исследования, а также оформлению работы.

Научная новизна исследования: впервые проведен комплексный анализ межпредметных связей робототехники, на основе которого составлено методическое обеспечение Интернет-ресурса; разработан и апробирован Интернет-ресурс <http://robototehnika24.ru> в системе занятий с целью освоения междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств.

Теоретическая значимость исследования заключается в составлении дерева междисциплинарных связей с указанием круга разделов и тем

смежных дисциплин, актуальных при конструировании и эксплуатации робототехнических устройств, которое может служить основанием методического обеспечения курса «Робототехника» на разных уровнях школьного образования: для составления учебных программ, поурочного планирования

Практическая значимость исследования: разработана структура курса «Робототехника» для ее внедрения в образовательное пространство внешкольного курса: сформулированы методические рекомендации для составления учебных программ, поурочного планирования. Использование робототехнических комплексов во внеурочной деятельности дает возможность школьникам углубить знания по математике, физике, информатике, технологии, и познакомиться с дисциплинами высшей школы, такими как механика, сапромат, схемотехника, программирование и др.

Материалы исследования могут быть использованы педагогами и обучающимися.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов работы обеспечена соответствием исходных методологических позиций целям и задачам проведенного исследования, всесторонним анализом современных достижений психолого-педагогической науки, воспроизводимостью результатов исследования и их внедрением в практику, выборкой экспериментальных данных, систематической проверкой результатов исследования на различных этапах работы.

Апробация исследования

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялась на базе КЛУБА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ООО РОБОТ» г. Красноярск.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Положение о целесообразности введения в обучение учащихся средних классов естественнонаучного профиля курса «Робототехника»,

интегрирующего знания из различных предметов естественнонаучного цикла.

2. Концепция построения интернет-ресурса для изучения курса «Робототехника», включающая: обоснование и формулировку целей и задач курса; систему принципов и критериев отбора содержания курса и проектирования межпредметного лабораторного практикума, требования к методике изучения курса.

3. Методическая модель системы обучения дисциплины «Робототехника», включающая программу курса, методику уровня углубления междисциплинарных знаний, методику проведения учебных исследований, методику контроля знаний учащихся.

Структура диссертации обусловлена последовательностью поставленных задач исследования и состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, которая насчитывает 53 наименований. Общий объем диссертации составляет 95 страниц.

Глава I. Реализация межпредметных связей в процессе обучения как педагогическая проблема

1.1 Сущность понятия «межпредметные связи»

Проблема межпредметных связей в педагогике исследуется в социально-педагогическом, философском, психологическом и других направлениях. Большинство из указанных аспектов межпредметных связей в вузе получили отражение в работах В.В. Афанасьева, А.М. Боголюбова, С.И. Зиновьева, Ю.А. Кустова, Л.Н. Никольского, Н.Н. Щукиной

В педагогической литературе межпредметные связи исследованы в различных аспектах: как дидактическое средство повышения эффективности усвоения знаний, познавательной активности обучающихся их самостоятельности в процессе овладения знаниями, формирования их познавательных интересов и др.

«Межпредметные» и «междисциплинарные» связи получили свое название от понятий «предмет» и «дисциплина», и в силу этого эти понятия можно употреблять как синонимы, однако сделаем одно важное отступление: в качестве одного из подходов к организации образовательного процесса используется только термин «междисциплинарность»[23]. Но в рамках данного исследования «межпредметные» и «междисциплинарные связи» будут рассмотрены в качестве синонимов.

Обратимся к педагогической литературе, где в историческом аспекте понятие «межпредметные связи» имеет более широкое применение.

Выделим этапы развития в XX веке межпредметных связей:

- рубеж XIX-XX веков - проблемно-комплексное обучение на межпредметной основе (трудовая школа - А.К.Гастев, Г.Кершенштейнер) [45];

- 50-60-е годы XX века – межпредметные связи (преимущественно на

уровне средней школы - О.А.Абасзаде, Н.А.Лошкарева, С.Н. Никонова) [32];

- 70-е годы – межпредметные связи, в том числе в среднем профессиональном образовании (П.Н.Новиков, В.А Скакун, Н.А.Розенберг, А.З.Шакирзянов и др.) [32];

- 80-90 годы - начало этапа развития интеграции (И.Д.Зверев, В.Н.Максимова, А.В.Усова, М.М.Махмутов и др.) [23].

В педагогической литературе понятие «межпредметные связи» рассматривается с разных точек зрения, каждый автор старается дать свое понимание сущности термина и общего определения этого понятия пока не существует. Ученые принимают ту или иную точку зрения на определение термина «межпредметные связи», но не всегда выдерживают изначальную суть, и часто понятие трактуется в нескольких смыслах. Причина-объективно существующая многофункциональность характера самих межпредметных связей [22].

На данный момент в научно-педагогической литературе можно встретить порядка сорока различных определений категории «межпредметные связи». Данная ситуация в научной терминологии приводит к различному и не всегда правильному пониманию данного понятия, что, в свою очередь, искажает представление ее структуре и функциях.

Первым официальным считается определением, появившееся в двухтомном педагогическом словаре в 1961 г., в котором межпредметные связи трактовались как «взаимная согласованность учебных программ, обусловленная системой наук и дидактическими целями»[24].

На сегодня в научной терминологии «межпредметные связи» (МПС) рассматриваются как:

- дидактическое средство повышения эффективности усвоения знаний, умений и навыков (М.М. Левина, И.Д.Зверев и др.) [23];

- как условие развития познавательной активности и

самостоятельности школьников в учебной деятельности, формирование их познавательных интересов (Г.И.Беленький, В.Н.Федорова, А.В.Усова) [43];

- как средство реализации принципов системности и научности обучения, условие повышения роли обучения в формировании научного мировоззрения, самостоятельный принцип обучения (А.И.Гурьев, И.Д.Зверев, Н.А.Лошкарева, В.Н.Максимова, М.М.Махмутов, Е.Е.Минченков, А.В.Петров и др.) [23];

- как средство реализации единства общего, политехнического и профессионального образования (М.Н.Берулава, П.Н.Новиков)[49];

- как одно из условий повышения научного уровня знаний (Д.М.Кирюшин, А.В.Усова, В.Н.Федорова) [43];

- как средство формирования профессиональных знаний и умений (М.А.Горяинов, П.Н.Новиков) [12].

Наиболее полное психолого-педагогическое обоснование дидактической значимости межпредметных связей дал К.Д. Ушинский, который доказывал, что знания и идеи черпаются из различных учебных предметов и обобщаются учениками. Межпредметные связи способствуют созданию у учащихся взаимосвязанных представлений о реальном мире, формируют мировоззрение, - знания учащихся образуют стройную развивающуюся систему.

Многими авторами, как: Ш. И. Ганелин, И. К. Турышев, В. Н. Федоров, М. Я. Голобородько, Б. А. Гохват, В. Ю. Гуревич, Г. Г. Гранатов, И. Д. Зверев, В. Н. Максимова, В. М. Монахов, Н. М. Бурцева, и др., межпредметные связи определяются как дидактическое условие успешного обучения, трактуемое одинаково у разных авторов.

Например:

• межпредметные связи являются дидактическим условием и средством глубокого и всестороннего усвоения наук в школе [49]

- межпредметные связи – это дидактическое условие, которое обеспечивает отражение в содержании школьных естественнонаучных дисциплин действующих в природе объективных взаимосвязей [45];

- межпредметные связи - дидактические условия в повышении эффективности учебного процесса и аналогичная трактовка у В.А.Зверева:

- межпредметные связи – дидактическое средство повышения эффективности усвоения знаний, умений, навыков [23];

- межпредметные связи – дидактическое условие формирования у учащихся научных понятий и знаний о методах учения [49];

- межпредметные связи – дидактическое условие повышения научного уровня знаний учащихся, роли обучения и развития их мышления, творческих способностей, формирования познавательных интересов[43];

- межпредметные связи – дидактическое условие повышения научно-теоретического уровня обучения, развития творческих способностей обучающихся, оптимизации процесса усвоения знаний, иначе - условие совершенствования всего учебного процесс[43];

Таким образом, на основе вышеперечисленных трактовок, можно дать такое определение:

- межпредметные связи – дидактическое условие учебного процесса, которое способствует отражению интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого.

В своих работах Н. М. Черкес-Заде[6], признавая межпредметные связи как дидактическое условие, подчеркивает, что при межпредметные связи правильном действии способствуют и систематизации учебного процесса, и повышению прочности усвоения знаний учащимися, а также усиливает познавательный интерес школьников к обучению, происходит приобщение к

научным понятиям о законах природы, идеях, теориях. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике.

М. М. Левина, А. В. Усова, Н. М. Бурцева, Н. М. Черкес-Заде и др., рассматривают межпредметные связи как дидактическое условие, способствующее повышению научности и доступности обучения, положительно влияющее на основные компоненты процесса обучения:

- содержание учебного материала;
- методы, используемые учителем;
- методы самостоятельного обучения, осуществляемые учащимися.

П. Г. Кулагин, Н. А. Лошкарева, В. Н. Максимова, И. Д. Зверев, В. Н. Федорова и др. определяют межпредметные связи как дидактическое условие, а также – как педагогическую категорию, требующую изучения программного материала с учетом содержания смежных учебных дисциплин и в силу этого оказывающий особое влияние на все стороны учебного процесса.

Так, Н. А. Лошкарева указывает на необходимость выделения в содержании термина двух значений, которые условно можно трактовать как теоретическое и конкретное [30].

Теоретическое значение – межпредметные связи понимаются как:

- принцип дидактики;
- одно из проявлений принципа систематичности последовательности;
- дидактическое условие.

Конкретное значение – межпредметные связи понимаются как выражение фактических связей, устанавливаемых в процессе обучения или в сознании ученика – между различными учебными дисциплинами [31].

Если говорить о подходе к межпредметным связям как проявлению дидактического принципа систематичности, который отражает общее

философское понятие о связи явлений и согласуется с физиологическим и психологическим понятием о системности в работе мозга. То он, как и все другие дидактические принципы, обуславливает определенную структуру содержания образования, систему методов, средств и форм обучения, направленных на формирование мировоззрения школьников, их убеждений, личностных качеств[10]. Применение принципа систематичности в обучении нельзя ограничивать рамками одного предмета. Он предполагает установление межпредметных связей, преемственность и перспективу развития знаний, поскольку через межпредметные связи отражается живая связь явлений в понятиях человека. Она определяет межпредметные связи как один из путей формирования учебной деятельности. По мнению Г. И. Вергелес, межпредметные связи включают взаимосвязи между умениями, навыками, способами деятельности, которые должны быть сформированы у учащихся, между методами и приемами преподавания знаний, между действиями учителей по отношению к школьникам[10].

Некоторые исследователи рассматривают межпредметные связи как проявление дидактических принципов системности и научности.

Так, И. Д. Зверев считает, что принцип системности – основной дидактический принцип, а межпредметные связи являются одной из сторон этого принципа. «Межпредметные связи представляют собой одну из конкретных форм общего методологического принципа системности, который детерминирует особый тип мыслительной деятельности – системное мышление»[23].

Г. Н. Варковецкая считает, что межпредметные связи – связи между основами наук как учебных предметов, а точнее – между структурными элементами содержания образования, выдержанными в понятиях, научных фактах, законах, теориях. Так как научные факты, законы, теории формируются через понятия или выражают взаимосвязь между понятиями в различных предметах[7].

Анализ всего вышесказанного позволяет сделать следующие обобщения и выводы:

- актуальность этой проблемы требует анализа истории его развития для того чтобы понять современное значение межпредметных связей и определению путей их внедрения в науку;

- разработка проблемы определения межпредметных связей, связанна с разработкой философских и научных взглядов ученых, исследователей;

- педагогическая разработка проблемы была определена мировоззрением педагогов, их социальными установками, уровнем развития социальных отношений, социального заказа общества в педагогике и школе;

- межпредметные связи неразрывно должны реализовываться на основе педагогических и дидактических принципов и включать в себя целостность, научность, систематичность, доступность и другие принципы.

Таким образом, исходя из всего вышесказанного, мы вводим в дидактику следующее определение межпредметных связей:

Межпредметные связи являются основополагающим принципом в педагогике, который:

- координирует и систематизирует учебный материал, формирующий у учащихся в различных видах деятельности общепредметные знания, навыки, способы их получения;

- реализуется через систему нормативных функций и общих методов познания природы совместными усилиями учителей различных предметов.

В узком (предметном) смысле слова, межпредметные связи есть принцип дидактики, дифференцирующий и выполняющий интегративные функции в процессе преподавания конкретного предмета и, выступая в качестве средства объединения предметных знаний в целостную систему, выходящий за пределы предмета без потери его качественных особенностей.

1.2 Типы межпредметных связей

Рассмотрим типы межпредметных связей, которые для формирования системного знания и разработки интегрированных курсов выделяет В. С. Кукушин:

1. Учебно-междисциплинарные прямые связи.

Данные связи возникают в случае усвоения одной дисциплины, основанной на знании другой дисциплины. В результате исследования определено основное ядро знаний в каждой дисциплине, ее тезаурус, структура отношений дисциплины. Возможна разработка по каждой дисциплине пакета тестовых заданий входного контроля знаний; адаптивные программы автоматизированного обучения, восполнение пробелов базисных знаний обучающихся; пакет итоговых тестов по каждой дисциплине; методика сквозного контроля и восполнения пробелов знаний в течение всего курса [15].

Например, в дисциплинах естественно-научного направления тесно связаны между собой такие предметы, как: физика, математика, информатика, механика. Интегрированные занятия по физике и механике позволяют изучать явления через математические расчеты, программирование процессов.

2. Исследовательско-междисциплинарные связи проблемного характера.

Возникают, когда две (или более) дисциплины имеют общий объект исследования или общие проблемы, но рассматриваются с разных дисциплинарных подходов и в различных аспектах.

3. Ментально-опосредованные связи

Возникают, когда при различных дисциплинах формируются одни и те же компоненты, интеллектуальные способности, необходимые в их профессиональной деятельности. Используются методы анализа, системного мышления, пространственного воображения, образного и интуитивного

мышления, методы решения эвристических задач. Ментально-опосредованные связи возникают при изучении общеинженерных и профессиональных дисциплин. Они относятся к процессуальной стороне обучения, развитию профессиональных и интеллектуальных навыков.

4. Опосредованно-прикладные связи формируются при использовании понятия одной науки при изучении другой.

Межпредметные связи осуществляются преподавателями:

- первый уровень-на отдельных занятиях (эпизодические);
- второй уровень - в системе занятий (частно-системные);
- третий уровень - постоянно (системные) [15].

Из перечисленных, третий уровень наиболее оптимален и эффективен, поскольку важно обучающимся видеть в работе преподавателя и в его деятельности определенную систему, при этом важно учитывать то, что применение межпредметных связей создавать перегрузок обучающимся не должно, а должно стимулировать формирование у них естественнонаучного мировоззрения.

Детальное изучение любого предмета или явления требует его анализа, дифференциация на отдельные составляющие с последующим их обобщением, систематизацией и классификацией. Исследуя проблему межпредметных связей с разных позиций, авторы используют различные подходы и критерии их классификации, и рассмотрим основные из них:

Одной из первых была попытка классификации межпредметных связей стала по временным критерием, предложенная Н.М. Скаткиным. Он выдвигает три вида связей по времени изучения материала: предварительные, сопутствующие и перспективные [40].

Практическое осуществление таких связей способствует систематизации знаний, позволяет опираться на ранее пройденный материал из смежных предметов, рассматривать перспективы в получении знаний[40]. На основе подхода к МПС как к дидактическому эквиваленту межнаучных

связей наряду с хронологическими были выделены информационные критерии, на основе которых, связи делились на:

- фактические;
- понятийные;
- теоретические.

Обеспечивают систематический перенос учениками соответствующих видов знаний в новые учебные ситуации при изучении других дисциплин.

Временной критерий стал рассматриваться в совокупности с информационным критерием, отражающим структурные элементы содержания учебных дисциплин.

В дальнейшем была отмечена обобщенность объектов изучения, методов познания, теорий и законов и на этой основе названы соответствующие виды связей между предметами.

Были введены следующие категории межпредметных связей:

- по смежным законам и теориям;
- по методам исследования мировоззренческого характера;
- расчетно - измерительного характера (Е.Е. Минченков).

Выявлена возможность установления межпредметных связей на базе не только общности содержательных компонентов обучения (факты, понятия, законы, теории, идеи), но и общности учебных умений, способов деятельности преподавателей и студентов (Н.А. Лошкарева, И.Я. Лернер) [30].

В дальнейших исследованиях обнаруживается стремление к поиску более обобщенных, универсальных видов межпредметных связей. Данная тенденция проявилась в 70-е гг., когда была выделена классификация МПС по видам знаний и видам деятельности. В первом случае преследуется цель формирования в студентов системы обобщенных знаний, во втором - системы общих для различных учебных дисциплин видов деятельности.

Межпредметные связи на уровне знаний устанавливаются между

отдельными элементами науки: теоретические понятия, законы, категории и прикладная часть. В то же время допускается возможность осуществление связей между предметами по принципу единства объектов изучения, единства методов научного познания, единства законов развития природы и общества.

Межпредметные связи на уровне видов учебной деятельности устанавливаются между общими приемами учебной работы, общими способами умственного, речевого, художественного, трудового и других видов деятельности, осуществляемой обучающимся. Таким образом, в дидактике отчетливо проявляется тенденция к преодолению одностороннего подхода в решении вопроса межпредметных связей в обучении [31].

Разрабатываются комплексные критерии их выделения, используются элементы системного анализа данного феномена. Системный подход, направлен на выявление сложности и многогранности межпредметных связей в обучении, что связано с широким использованием его элементов путем анализа структуры субъекта и структуры процесса обучения. Этот анализ выступает как метод определения сущности и видов межпредметных связей.

Существуют и другие классификации межпредметных связей:

Так, Ш.Н. Ганелин классифицирует межпредметные связи между предметами одного и разных циклов.

Классификация К.П. Королева основана на структурных элементах смежных учебных дисциплин[10]:

- связи между фактами и понятиями;
- связи между методами исследования и научного мышления;
- связи формирования общих умений и навыков;
- связи обучения способом показательной деятельности.

Исходя из общности структуры учебных предметов и структуры процесса обучения в работах И.Д. Зверева и В.Н. Максимовой [30]

выделяются следующие связи:

- содержательно-информационные;
- операционно-деятельностные;
- организационно-методические.

Особенности применения межпредметных связей обусловлено подходом. Так, системный подход направлен на раскрытие многоаспектности межпредметных связей в обучении: содержания, методов, форм организации.

Системное применение межпредметных связей развивает кругозор, глубину мышления, способствует быстрому восприятию явлений изучаемого материала и помогает развивать навыки использования потенциальных знаний в прикладных дисциплинах.

Являясь разнохарактерным, разнофункциональным элементом уроков межпредметные связи реализуются в единстве трактовки аналогичных явлений, понятий, законов. При изложении темы во взаимосвязанных дисциплинах необходим рациональный отбор учебного материала опорой на одни и те же основополагающие законы и теории. Процесс презентации знаний в разноаспектных связях является сложным, поэтому преподаватель может использовать свои профессиональные, теоретические и прочие знания, практику, опыт, разнообразные дидактические средства для достижения цели урока [31].

Н.М. Верзилин, П.Г. Кулагин, Н.А. Лошкарёва исходят из временного фактора и классифицируют на синхронные и асинхронные межпредметные связи [30].

На основе трех существенных признаков философской категории «связь» Г.Ф. Федорев обнаруживает следующие связи:

- по составу: содержательные, операционные, методические, организационные;
- направления: одно-, двух- и многосторонняя;
- способа взаимодействия соединительных элементов во времени -

хронологические и хронометрические[45].

Н.А. Лошкарева, проанализировав все имеющиеся в литературе типы и виды межпредметных связей, группирует их:

- по общим элементам знаний;
- по способам познавательной деятельности;
- по методам обучения и воспитания;
- по педагогическим проблемам[30].

Таким образом, межпредметная интеграция – это основополагающий методический принцип, способствующий сближению различных учебных дисциплин, объединяющий знания, умения и навыки учебно-исследовательской деятельности по различным предметам в целостную систему [4].

Признаки, положенные в основу классификации межпредметных связей, взаимно не исключают друг друга. Иногда целесообразно классифицировать межпредметные связи по ряду признаков, например, по формам переноса знаний, по времени, по содержанию и т.п.

Приведенные примеры классификации МПС показывают, что этот вопрос решается исследователями по-разному: явление рассматривается в различных направлениях, используются разные критерии классификации, свидетельствует о многогранности и разнохарактерности межпредметных связей, и в связи с этим сложности их реализации.

1.3 Проблема реализации межпредметных связей

В современной школе учебный предмет по своей структуре и назначению является интегрированным - в содержании школьного образования он представляет соответствующую отрасль науки.

Рассмотрим условия интеграции предметов, выделяемые в психолого-педагогической литературе:

1) объекты исследования должны совпадать или быть достаточно близкими;

2) в интегрированных учебных предметах используются одинаковые методы исследования;

3) интегрированные учебные предметы строятся на общих теоретических концепциях и общих закономерностях[27].

Для решения проблемы формирования целостного, системного знания об изучаемом объекте в условиях многопредметности следует, опираясь на возможности внутри- и межпредметной связи и межцикловых связей, интегрировать знания.

Внутрипредметные связи: их установление является актуальным для базового предмета, в последующем на основе которого для реализации межпредметной связи осуществляется процедура обобщения сведений из содержания других предметов. В рамках этого базового изучения предмета устанавливаются общие и устойчивые отношения между объектами и описанием соответствующих законов и правил. Эта цепочка понятий, законов и т. д. как интегрированный узел, указывает на установление партнерских отношений с дисциплин в рамках одной образовательной области. Следовательно, в образовательном пространстве устанавливается межпредметные связи путем выбора дополнительных учебных материалов, подтверждающих, раскрывающих уже сложившиеся цепочки интегрированных узлов [32].

При необходимости для установления связи между дисциплинами разных циклов осуществляется аналогичная процедура. При этом дополнительный учебный материал предметов другого цикла, концентрируемый вокруг уже имеющейся цепочки уже интегрированных узлов, позволяет осуществить междисциплинарный синтез знаний для воссоздания более целостной картины рассматриваемого объекта.

В конечном счете, многосторонние межпредметные связи углубляют содержание урока, повышают его познавательную ценность, учащиеся наглядно убеждаются во взаимосвязи процессов и явлений окружающего мира.

Под влиянием межпредметных связей у учащихся значительно активизируется познавательная деятельность. На уроке к решению новых познавательных задач, проблемных вопросов ученики применяют знания сразу из нескольких предметов, что требует использование значительных резервов памяти, мыслительных и волевых процессов.

Наблюдается высокий интерес учащихся к уроку на всем его протяжении [32].

Эффективность реализации системы межпредметных связей невозможна без учета необходимых условий их выявления, организации и практического осуществления.

Внешние обстоятельства и факторы, которые существуют независимо от преподавателя, который обеспечивает реализацию межпредметных связей, составляют объективные условия, среди наиболее значимых из которых:

- образование теории межпредметных связей;

- согласованность учебных планов и программ; отображение связей в учебниках и учебных пособиях, целенаправленная профессиональная подготовка преподавателей;

- разработка системы методических приемов установления связей [16].

Если вышеназванные объективные условия оптимального обеспечения МПС носят более дидактический чем методический характер, и их обеспечение должно происходить на основе глубоких научных исследований на государственном уровне, то группа субъективных условий, к которым относятся: ознакомление преподавателей с содержанием программ и учебников смежных дисциплин, единство учебных действий преподавателей, их совместная методическая работа, взаимопосещение занятий, совместное

планирование реализации МПС, систематичность их осуществления, - носит прикладной характер и обеспечивается конкретными методическими действиями преподавателей.

Многие исследователи (Г.И. Батурина, Н.Ф. Борисенко, Г.Ф. Воробьев, Т.А. Ильина, И.Д. Зверев, В.Н. Максимова, Н.М. Розенберг и др.) существования МПС определяют с помощью определенных критериев их наличие, в качестве которых принимают:

- изучение смежными дисциплинами тех же явлений, процессов или предметов окружающей действительности;
- применение при изучении одной учебной дисциплины методов учебного познания другого;
- изучение учебными дисциплинами тех же теорий, идей, законов, сквозных понятий и т.д [32].

Поскольку выбор способов связи или их сочетания зависит от разных факторов: от отбора содержания обучения, логики учебного процесса и т.д., то эффективное использование межпредметных связей возможно лишь в результате их глубокого научного анализа, определения их сущности и значения в каждом конкретном случае. Межпредметные связи как дидактический принцип оказывают большое влияние на многие стороны учебного процесса: способствуют повышению уровня знаний, навыков и умений и их систематизации, формированию многопрофильных знаний и умений как основы профессиональной деятельности, формированию основ научного мировоззрения.

Каждый предмет имеет свои, присущие только ему научные или технические понятия, составляющих основу учебных знаний. Проанализировав содержание тех или иных понятий, можно обнаружить прямую концептуальную связь между объектами. Важные понятия из разных дисциплин начинают концентрироваться вокруг знаний учащихся, что в итоге переходят в знание практическое и принимают для учащихся реальное

значение. Постепенное увеличение объема и сложности междисциплинарной проблемы стимулирует и поддерживает интерес, активность и рост самостоятельности учащихся [16].

Осуществление межпредметных связей предполагает оптимальную последовательность изучения тем, касающихся общих объектов, в различных предметах и различных разделах данного предмета:

- согласованное и исключающее противоречия и дублирование формирования понятий и представлений об этих общих объектах;
- эффективную взаимопомощь предметов, максимальное использование приобретенных ранее знаний, умений и навыков в последующих разделах данного предмета и в других предметах;
- полное согласование определений, законов в учебниках и пособиях по разным дисциплинам.

Модель осуществления межпредметных связей должна охватывать процесс выявления, фиксации и реализации межпредметных связей в целом с учетом профессиональной направленности преподавания общеобразовательных и общетехнических предметов[8].

Следующим обязательным этапом является использование методов моделирования и планирование осуществления МПС, обеспечивающих реализацию наглядно воспринимаемых связей для решения проблемы взаимосвязанного изучения, материала.

Планирование межпредметных связей классифицируются по средствам осуществления (видами фиксации) на текстовые, табличные, матричные и графические (Ю.В. Васильев, Р.С. Гуревич, И.И. Петрова и др.).

Текстовое описание межпредметных связей является первой попыткой поиска точек соприкосновения между отдельными учебными предметами. Главная задача этого способа сводится к выявлению возможности установления связей между отдельными элементами содержания образования различных дисциплин с целью повышения эффективности

учебного процесса. При такой планировке установления связей находит отражение в пояснительных записках учебных программ, текстовые средства представлены в виде ссылок на необходимость изучения конкретного учебного материала (темы, раздела) в связи с другими предметами в конспектах лекционных и практических занятий [30].

Более эффективное и полное создание картины связей различных предметов позволяет табличное планирование, разновидностью которого могут быть различные картотеки межпредметных связей.

Для более наглядной иллюстрации возможности межпредметных связей на основе табличного планирования разрабатываются матрицы и графы, которые осуществляют сквозное моделирование МПС.

Подытоживая вышесказанное, можно сделать выводы о том, что обеспечение межпредметных связей является одним из средств оптимизации учебного процесса в школе вообще. Их реализация на научной основе может существенно способствовать совершенствованию содержания обучения и повышению качества организации учебно-воспитательного процесса [33].

Именно поэтому на сегодняшний день актуально решение существующих проблем в механизмах реализации МПС в учебно-воспитательном процессе, в основе которого будет лежать обеспечение всех основных этапов, функций, аспектов и факторов данного педагогического явления, а также учета тенденции развития современного высшей школы, основным признаком которой становится интеграция процесса обучения.

Выводы по I главе

Таким образом, межпредметные связи – дидактическое условие учебного процесса, которое способствует отражению интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому

учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого.

М. М. Левина, А. В. Усова, Н. М. Бурцева, Н. М. Черкес-Заде и др., рассматривают межпредметные связи как дидактическое условие, способствующее повышению научности и доступности обучения, положительно влияющее на основные компоненты процесса обучения:

- содержание учебного материала;
- методы, используемые учителем;
- методы самостоятельного обучения, осуществляемые учащимися.

Межпредметные связи являются основополагающим принципом в педагогике, который:

- координирует и систематизирует учебный материал, формирующий у учащихся в различных видах деятельности общепредметные знания, навыки, способы их получения;

- реализуется через систему нормативных функций и общих методов познания природы совместными усилиями учителей различных предметов.

- выступают в качестве средства объединения предметных знаний в целостную систему, выходящий за пределы предмета без потери его качественных особенностей

Выделяют следующие типы межпредметных связей:

Учебно-междисциплинарные прямые связи - возникают в случае усвоения одной дисциплины, основанной на знании другой дисциплины

Исследовательско-междисциплинарные связи проблемного характера возникают, когда две (или более) дисциплины имеют общий объект исследования или общие проблемы, но рассматриваются с разных дисциплинарных подходов и в различных аспектах.

Ментально-опосредованные связи возникают, когда при различных дисциплинах формируются одни и те же компоненты, интеллектуальные способности, необходимые в их профессиональной деятельности

Опосредованно-прикладные связи формируются при использовании понятия одной науки при изучении другой.

Межпредметные связи на уровне знаний устанавливаются между отдельными элементами науки: теоретические понятия, законы, категории и прикладная часть. На уровне видов учебной деятельности устанавливаются между общими приемами учебной работы, общими способами умственного, речевого, художественного, трудового и других видов деятельности, осуществляемой обучающимся

Под влиянием межпредметных связей у учащихся значительно активизируется познавательная деятельность. На уроке к решению новых познавательных задач, проблемных вопросов ученики применяют знания сразу из нескольких предметов, что требует использование значительных резервов памяти, мыслительных и волевых процессов.

Глава II. Средства реализации межпредметных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств

2.1 Роль и место межпредметных связей в освоении обучающихся предмета «Робототехника»

Слово «робототехника», точнее английское «robotics», было впервые использовано в печати писателем Айзеком Азимовым в научно-фантастическом рассказе «Лжец», опубликованном в 1941 году.

Робототехника — это область техники, связанная с разработкой и применением роботов и компьютерных систем управления ими.

Существует много типов робототехнических устройств, в том числе роботы-манипуляторы, мобильные роботы, шагающие роботы, средства помощи инвалидам, телеуправляемые и миниатюрные роботы. Таким образом, «Робототехника» — это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных систем. Робототехника опирается на такие дисциплины, как механика, физика, электроника, математика и информатика [41].

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой [42]

Робототехнику, без сомнения, можно отнести к наиболее перспективным направлениям в области информационных технологий., поскольку развитие современных производств, таких, например, как

автомобилестроение, микроэлектроника, станкостроение на данный момент немислимо без использования роботизированных систем.

В свою очередь, развитие подобных производств потребует подготовки большого числа специалистов в области робототехники. Что, безусловно, поставит новые задачи перед современной системой образования. Подходить к решению этого вопроса нужно комплексно.

Однако решить данную задачу в рамках традиционного комплекса физико-математических дисциплин довольно сложно. Наиболее подходящей дисциплиной в этом смысле является информатика.

В процессе обучения детей основам робототехники должны иметь знания по таким дисциплинам, как механика, физика, механика, программирование. Среди предметов, имеющих непосредственное отношение к обучению робототехнике, включают в себя технологию. механика, электрорадиотехника и программирование, что, в свою очередь, являются частями таких наук, как физика, математика и информатика.

Математика, информатика и физика изучаются в рамках школьной программы, но, даже будучи хорошо усвоенными, знания, умения и навыки по вышеназванным дисциплинам не позволят ученикам полноценно создавать роботов, либо писать программы для готовых роботов [41].

Детям, чтобы научиться создавать роботов и писать к ним программы, необходимо усвоить дополнительные специфические знания как по каждой дисциплине (механике, радиоэлектронике программированию), так и междисциплинарны. Одних знаний для создания роботов, разумеется, недостаточно. Ученикам необходимо получить соответствующие умения и навыки в каждой дисциплине, включая технологию. Процесс обучения таким знаниям имеет определенные педагогические особенности и должен быть соответствующим образом организован.

В результате обучения ученики должны, как в области механики,

так и в области электроники научиться:

- определять функции и технические характеристики механических и электронных компонентов робота;

- рассчитывать и изготавливать необходимые механические, электронные и электрические компоненты;

- изобразить внешний вид определенной конструкции и объяснить другим людям ее строение, доказать правильность ее работы.

В области программирования роботов ученики должны уметь[46]:

- получать и обрабатывать входные сигналы от датчиков, кнопок и пр. робота;

- программным способом управлять выходными устройствами робота (механизмами, устройствами индикации, звуковыми устройствами и пр.);

- создавать программы в соответствии с техническим заданием.

В процессе конструирования и эксплуатации робототехники доли знаний, умений и навыков различны: здесь находят свое применение все дисциплины (физика, математика, программирование, технология). При использовании конструкторов технология практически не используется, и присутствуют лишь крайне незначительные фрагменты знаний по физике; знания по математике и программированию могут использоваться в большой степени.

Знания, умения и навыки из области механики в освоении робототехники могут быть необходимы в следующих случаях:

- при оценке механических характеристик робота и вычислении параметров необходимых деталей и узлов, соответствующих данным характеристикам;

- при изготовлении различных механических частей робота.

В первом случае, школьник использует теоретические знания из физики и математики, во втором – полученные на уроках технологии

практические навыки [39].

Изготовление робота начинается:

- с определения его назначения;
- функций;
- технических характеристик;
- составления общей конструкции.

После этого пишется техническое задание, согласно которому в дальнейшем рассчитываются и изготавливаются все части робота.

В некоторых случаях при изготовлении робота, как в школах распространена данная практика, - из конструктора - все знания учеников из раздела «Механика» сводятся только к выбору обычно из весьма небольшого набора конкретных деталей и узлов (например, из двух моделей двигателей выбрать один). При этом никаких расчетов не производится, что сильно снижает приобретенных на школьных занятиях по физике и математике ценность знаний.

Рассмотрим особенности организации межпредметных связей при изучении дисциплины «Робототехника» (рис. 1)

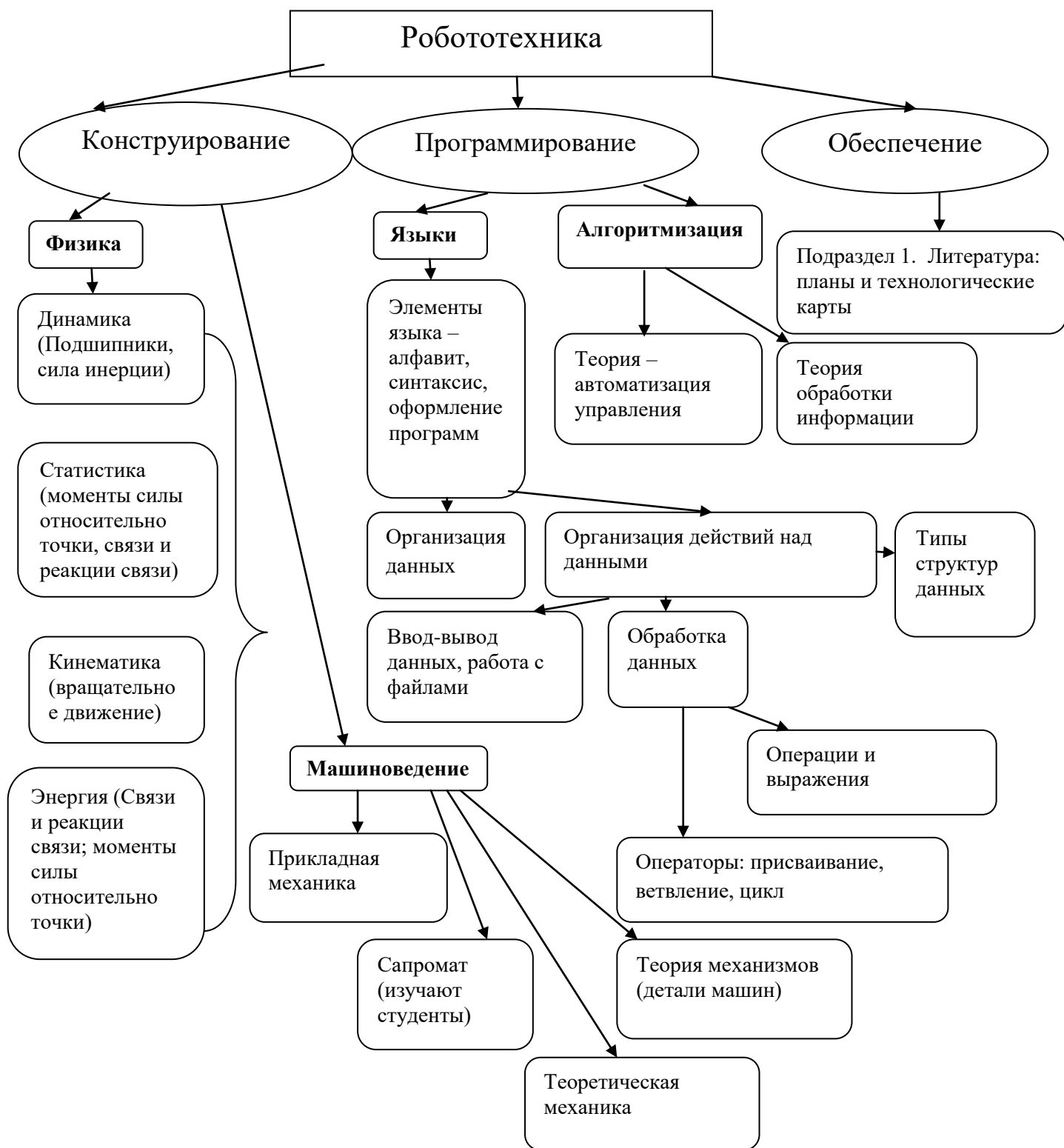


Рис. 1 – Структура интернет-ресурса «Робототехника»

Механика

Использование знаний механики, как и основ электроники, обусловлено формированием знаний, навыков и умений:

- определять функции и характеристики электронных блоков;
- уметь рассчитывать электронных блоков;
- уметь согласно полученным расчетам изготавливать электронные блоки.

И точно так же, как и в случае с механикой, наибольшей степени эта роль проявляется при изготовлении самодельных роботов. В сравнении: применения роботов-конструкторов либо готовых роботов эта роль минимальна либо отсутствует.

Функции и характеристики электронных компонентов робота в большинстве случаев определяется после определения его механических характеристик и напрямую связано с ними. Например, невозможно сделать или использовать готовый блок управления двигателем, если не знать характеристик и драйвера, и двигателя. В случае разработки самодельного робота работа выполняется самостоятельно учеником [37].

При расчете учеником электронных компонентов, как и в случае с механикой, велика роль имеющихся знаний физических законов и математики и также проявляется ответственность ученика за произведенные вычисления и практическое изготовление электронных узлов, поскольку неправильный расчет приведет к неработоспособности электронного блока, либо к выходу из строя электронных компонентов.

Физика

Использование физики в изучении робототехники по следующим направлениям:

1. Демонстрации;
2. Конструирование;
3. Исследовательская проектная деятельность.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания;

- приобретение учащимися знаний о физических явлениях и физических величинах, характеризующих эти явления;

- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием конструирования и робототехнических механизмов;

- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки.

Важно отметить:

- на уроках физики в школе ученики получают достаточно знаний по механике для изготовления самодельного робота;

- на уроках технологии – умений и навыков для изготовления механических деталей;

- для изготовления электроники робота необходимого объема физических знаний, умений и навыков по расчету радиоэлектронных конструкций современные школьные программы не предусматривают. Это не является недостатком образовательных программ, просто это дело отдельной дисциплины – радиоэлектроники, которая в школе не изучается.

В соответствии с этим нужны дополнительные занятия по радиоэлектронике.

Изучив радиоэлектронику, ученик должен знать:

- физические законы из данной области;

- основные радиоэлектронные компоненты, их назначение, основные технические характеристики;

- схемы включения электронных компонентов;

- простейшие электронные схемы;

- методику расчета простейших электронных схем.

А также уметь:

- монтировать и демонтировать электронные схемы;

- работать с измерительными приборами;
- налаживать простейшие электронные схемы;
- рассчитывать схемы включения радиоэлектронных компонентов и простейшие электронные схемы.

Информатика

В школе предмет «Информатика» изучается с точки зрения прямого использования и с точки зрения программирования.

В исследовании робототехники пользовательских навыков школьников не имеют практически никакого значения, поскольку здесь находит применение в основном программирование, что относится ко всем типам роботов.

Однако ученик, даже изучивший школьный курс программирования, а скорее всего какую-то часть какого-либо языка программирования, вряд ли сможет сразу написать даже простейшую программу для робота. Для программирования робота обязательно имеются специфические команды, которые отсутствуют в стандартном языке программирования. Ученику для написания программы в любом случае необходимо будет изучить эти команды.

Но дело может оказаться не только в специфических командах. В программировании и робототехнике используются некоторые понятия, которые изучаются как в других направлениях информатики, так и в других дисциплинах, например в математике. Эти понятия могут иметь разный объем в разных дисциплинах: математике, информатике для пользователя, информатике для программиста и робототехнике. Здесь имеют место следующие отношения:

- объем понятий, изучаемых в информатике, шире объема понятий, изучаемых в математике;

- объем понятий изучаемых в программировании, шире объема понятий, изучаемых в пользовании;

– объем понятий, изучаемых в робототехнике, шире объема понятий, изучаемых в программировании и пользовании.

В содержании базовой дисциплины —Информатика понятийный аппарат информатики предполагается разделить на три концентратора:

- понятия, связанные с описанием информационного процесса;
- понятия, раскрывающие суть информационного моделирования;
- понятия, характеризующие применение информатики в различных областях, прежде всего: технологиях, управлении, социально-экономической сфере.

Технология.

Интересные и несложные в сборке робототехнические механизмы дают ясное представление о работе механических конструкций, о силе, движении и скорости. Принцип обучения «шаг за шагом», являющийся ключевым в использовании интернет-ресурса, обеспечивает учащемуся возможность работать в собственном темпе.

Наиболее гармонично в образовательную робототехнику встраиваются в такие разделы Технологии как «Машины и механизмы. Графическое представление и моделирование»:

- Механизмы технологических машин;
- Сборка моделей технологических машин из деталей конструктора по эскизам и чертежам;
- Сборка моделей механических устройств автоматики по эскизам и чертежам.

Электротехнические работы.

- Устройства с элементами автоматики;
- Электропривод;
- Простые электронные устройства.

Связь механических параметров робота и программы

Как бы это ни казалось странным, данная связь очень сильна. Если не учесть механических параметров робота и его физических характеристик, невозможно реализовать те функции, которые возложены на робота. Это касается всех видов роботов: и самодельных, и собранных из конструктора, и готовых. Приведем простейший пример: если при написании программы для скоростного движения робота по линии не учитывается масса робота (даже неявно), то неизбежно происходит сход робота с трассы.

Существуют специальные программы – симуляторы, которые показывают поведение роботов соответственно программе. Симуляторы бывают и простые, не учитывающие физических характеристик роботов, и сложные, в которых заложены некоторые физические законы и устанавливаются физические характеристики робота [39].

Анализ существующих подходов.

Итак, качественное освоение детьми основ робототехники требует не просто изучения ими таких дисциплин, как механика, радиоэлектроника и программирование, но и рассмотрения всех взаимосвязей между этими тремя дисциплинами.

Обучение на уровне контроллеров более эффективно по сравнению с обучением с помощью конструкторов в области информатики и электроники, но почти так же, как и в случае применения конструкторов, не дает навыков в области механики. В результате можно сказать, что изучение робототехники с использованием конструкторов и готовых контроллеров практически не позволяет ученику почувствовать все взаимосвязи между механикой, электроникой и программным обеспечением.

2.2 Методическое обеспечение Интернет-ресурса для установления межпредметных связей курса «Робототехника»

Рабочая программа курса «Робототехника» составлена в соответствии с требованиями к дополнительному образованию Федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения

Цель курса:

- Организация внеурочной деятельности детей, раскрытие их творческого потенциала с использованием возможностей робототехники и практическое применение учениками знаний, полученных в ходе работы по курсу, для разработки и внедрения инноваций в дальнейшей жизни, воспитание информационной, технической и исследовательской культуры [37].

Задачи курса:

1. Развитие интереса к научно-техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
 2. Развитие алгоритмического и логического мышления;
 3. Развитие способности учащихся творчески подходить к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;
 4. Умение выстраивать гипотезу и сопоставлять ее с полученным результатом;
 5. Воспитание интереса к конструированию и программированию;
 6. Овладение навыками научно-технического конструирования и моделирования;
 7. Развитие обще учебных навыков, связанных с поиском, обработкой информации и представлением результатов своей деятельности;
 8. Формирование навыков коллективного труда;
 9. Развитие коммуникативных навыков.
2. Общая характеристика курса «Робототехника»

В основе лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;

- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;

- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;

- построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Внедрение Интернет-ресурса во внеурочную деятельность детей разного возраста помогает решить проблему занятости детей, а также способствует многостороннему развитию личности ребенка.

Нормативно-правовая база опыта:

Федеральные законы «Об образовании», «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

Стандарты по информатике и ИКТ основного общего и среднего (полного) образования профильного уровня.

Примерные программы по информатике и ИКТ основного общего и среднего (полного) об образовании базового и профильного уровня.

Примерные требования к программам дополнительного образования детей Министерства образования РФ №06-1844 от 11.12.2006г.[38];

Программа информатизации школы.

Устав школы.

2. Место учебного предмета в учебном плане

Интернет-ресурс рассчитан на группу учащихся (10 - 15 человек), для учащихся 5-7 классов, в которой каждый участник активно задействован в процессе изучения теоретического и освоения практического материала.

Сегодня робототехника – одно из перспективных направлений научно-технического прогресса, сочетающие механику, новые технологии и искусственный интеллект.

Рассматривая направление робототехники в образовательном процессе, необходимо ориентироваться на информатику и информационные и коммуникационные технологии (ИКТ).

В соответствии с этим особое значение имеет внедрение в образовательный процесс школы, средних специальных учебных заведений, в вузы. Среди учебных роботов наибольшую популярность получили Лего – конструкторы, среди которых выделены следующие: Lego WeDo, Lego Mindstorms NXT – G [53], ПервоРобот LEGO WeDo Конструкторы Lego WeDo, ПервоРобот LEGO WeDo предназначены для начальной школы (7-11 лет), а также для занятий родителей с детьми [53].

Ученики могут работать с данными конструкторами индивидуально или в команда. Ученики более старшего возраста могут создавать программируемые модели с использованием алгоритмов (ветвлений, циклических и т.д.).

Работая в команде, учащиеся создают проекты, обсуждают идеи, проблемы, которые возникают при разработке моделей. Любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями [38].

Программное обеспечение ПервоРобот LEGO WeDo (LEGO Education WeDo Software) имеет визуальный интерфейс и позволяет создавать программы, перетаскивая соответствующие блоки из Палитры на Рабочее поле, при этом автоматически создается текст программы, аналогично визуальным средом (Visual C, Delphi и т.д) [53].

Комплект заданий WeDo позволяет учащимся работать в качестве юных исследователей, инженеров, математиков и даже писателей,

предоставляя им инструкции, инструментарий и задания для межпредметных проектов [43].

Учебный робот Lego Mindstorms NXT – G (рекомендуется от 12 лет до 21 года, для обучения преподавателей на различных курсах по информатике). Lego Mindstorms NXT работает на базе контроллера NXT, который имеет два микропроцессора, USB-интерфейс, более 256 кбайт Flash- памяти, Bluetooth-модуль, LCD-экран, громкоговоритель, порты датчиков и сервоприводов батарейный блок [53].

NXT – является главным элементом в работе MINDSTORMS и представляет разумную, контролируемую компьютером деталь конструктора LEGO, позволяющая роботу MINDSTORMS исполнять разнообразные действия [53].

Лего – конструирование – это образовательная технология, которая формирует и развивает у школьников способность критически мыслить, умение видеть и находить пути решения проблем, осознавать, где свои знания можно применить. Лего – робот в курсе технологии средней школы поможет понять и освоить основы робототехники, а в курсе информатики – научит наглядной реализации сложных алгоритмов, в среднем специальном и высшем образовании поможет с изучением вопросов, связанных с автоматизацией производственных процессов, с процессами управления, системами безопасности [53].

Рассмотрим основное содержание курса «Робототехника» для 7-8 классов, цели, задачи курса

Пояснительная записка Программный продукт LEGO® MINDSTORMS® Education – относится к новому поколению образовательной робототехники для изучения информатики, физики, математики, химии, технологии и др. предметов в процессе проведения практических занятий.

Используя образовательную технологию LEGO MINDSTORMS в

сочетании с конструкторами LEGO, учащиеся разрабатывают, конструируют, программируют и испытывают роботов. Совместная работа учащихся предполагает выполнение проектов по робототехнике, которые способствуют развитию индивидуальных творческих способностей учащихся, умению преодолевать творческие проблемы, получить необходимые знания в области техники. В процессе совместной работы развиваются коммуникативные навыки, навыки организации и проведения исследований по проблеме, что способствует дальнейшему образованию, будущей работе. Основное содержание курса в 7-8 классах составляют занятия технического моделирования, сборки и программирования роботов.

В образовательном процессе используются конструкторы наборов 8547, 9797, ресурсный набор серии LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 с программным обеспечением ПервоРобот (CD-R диск с визуальной средой программирования NXT-G).

Используя персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением, ученики конструируют программно- управляемые модели роботов. Итогом изученных тем является создание учениками в проектах собственных автоматизированных моделей, написание программ и защита проектов.

Курс «Робототехника» ориентирован на учащихся 7-8 классов (всего 72 часа), относится к программе дополнительного образования.

Рабочая программа для 7 класса рассчитана на 36 часов.

Занятия проходят 1 раз в неделю по 2 часа, в соответствии с учебным расписанием.

Цели и задачи курса «Робототехника»

Цели курса:

Образовательные:

- углубление знаний в области физики по основным законам механики;
- формирование и развитие навыков алгоритмизации и

программирования с помощью LEGO Mindstorms NXT; ознакомление со средой программирования NXT-G;

– формировать умения применять средства ИКТ для исследовательской деятельности и решения задач, используя межпредметные связи.

Развивающие:

- развитие абстрактного, логического, образного мышления;
- развитие творческих умений в процессе решения задачи;
- развитие научно-технического потенциала личности школьника, организуя его деятельность в процессе интеграции основ робототехники и начального инженерно-технического конструирования;
- развитие умения до конца довести поставленную в процессе конструирования задачу – до работающей модели;
- развитие умений излагать свои мысли, рассуждения, ответы на вопросы четко и логично, анализировать ситуацию, отстаивать свою точку зрения в процессе проектирования.

Воспитательные:

- формирование творческого подхода к поставленной задаче конструирования;
- формирование целостной картины мира;
- формирование коммуникативных навыков работы в группе.

Компетенции, формируемые при изучении курса основ робототехники,

Ключевые общеобразовательные (общеучебные умения),

1.Ценностно-смысловые компетенции:

курс помогает осознавать свою роль и предназначение в окружающем мире, научиться выбирать целевые и смысловые установки для своих поступков и действий, принимать решения.

2.Общекультурные компетенции: формируется представление об общественных явлениях и традициях, бытовой и культурно – досуговой сфере.

3. Учебно-познавательные компетенции: целеполагание, планирование, анализ, рефлексия, самооценка учебно- познавательной деятельности.

4. Информационные компетенции: формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее с помощью информационных технологий.

5. Коммуникативные компетенции: совершенствуют навыки работы в группе, владение различными социальными ролями в коллективе.

6. Компетенции личностного самосовершенствования: направлены на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки.

Предметные компетенции (предметные умения, способы деятельности)

-Овладеть навыками работы с различными источниками информации: учебниками, книгами, справочниками, Интернет.

-Научиться самостоятельно искать, извлекать, систематизировать, анализировать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.

-Овладеть навыками использования информационных устройств: мобильного телефона, компьютера.

-Научиться применять для решения учебных задач ИКТ: Интернет, среду MINDSTORMS NXT.

-Научиться ориентироваться в полученной информации, уметь выделять в ней главное и необходимое.

Задачи курса:

– научить работать в среде визуального программирования Mindstorms NXT;

– научить конструировать различных типов роботов на базе микропроцессора NXT;

– научить разрабатывать программы управления Лего-роботами;

- развивать логическое мышление и творческие способности у обучающихся;
- развивать умения строить гипотезу и сопоставлять ее с полученным результатом;
- развивать техническое, образное мышление, умения выражать свой творческий замысел;
- развивать умения творчески подходить к решению задачи;
- развивать умения работать с дидактическим материалом – по предложенным инструкциям собирать модели роботов;
- развивать умения применять знания из различных областей наук;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы, логически рассуждая;
- получать навыки в проведении физического эксперимента.
- приобретать опыт работы в творческих группах.

Особенности курса.

Реализация предложенной программы осуществляется с использованием дидактических материалов, пособий, которые специально разработаны фирмой LEGO для обучения техническому конструированию на примере своих конструкторов. В курсе основ робототехники используются образовательные конструкторы LEGO MINDSTORMS Education EV3 и MINDSTORMS NXT в качестве основного инструмента для обучения школьников конструировать, моделировать и управлять своими моделями с помощью компьютера.

Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Программа предусматривает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Компьютер

используется как средство управления моделью; его применение направлено на составление для собранных моделей управляющих алгоритмов.

Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей учащихся и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Ведущие типы деятельности детей старшего школьного возраста (12-14 лет) предполагают включение их в коллективную творческую деятельность, использование таких педагогических технологий как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, ИКТ.

Коллективная деятельность предполагает выполнение этапов: проектирования, конструирования, программирования, испытания и запуск модели робота. В процессе коллективной работы требуется консультирование педагога, тщательная практическая подготовка учащихся и соблюдение правил техники безопасности. Поэтому рекомендуется организация занятий по подгруппам.

Методы обучения:

- познавательные (восприятие, осмысление и запоминание нового материала с использованием готовых примеров моделирования роботов, изучение иллюстраций, восприятие, анализ и обобщение демонстрационных материалов материалов);

- проектный метод (используется при усвоении и в творческом применении умений и навыков для разработки собственных моделей роботов)

- систематизирующий метод (беседа по теме в соответствии с планом, составление систематизирующих схем, таблиц, графиков и т.д.)

- контрольный метод (используется для определения качества усвоения знаний, умений и навыков и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)

– метод групповой работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов) Формы организации учебных занятий – лекционные занятия (получение учащимися новых знаний);

– самостоятельная работа (выполнение учащимися индивидуальных заданий в течение определенной части занятия или нескольких занятий (одно-два задания));

– проектная деятельность (получение новых знаний, реализация личных проектов);

– практические занятия (конструирование элементов конструкций роботов, изготовление моделей, чертежей, полей для испытания роботов, испытание роботов);

– соревнования (участие учащихся в мероприятиях по конструированию роботов, в дистанционных и очных олимпиадах по робототехнике на краевом и районном уровне);

– выставки (участие в выставках технического творчества на муниципальном уровне, круглых столах по робототехнике, представление конструкций роботов на методических объединениях учителей информатики).

Межпредметные связи

1. Машиноведение:

- Расчеты: длины траектории; числа оборотов и угла оборота колес; передаточного числа.

- Измерения: радиуса траектории; радиуса колеса; длины конструкций и блоков.

2. Физика

-Расчеты: скорости движения; силы трения; силы упругости конструкций.

-Измерения: массы робота; освещенности; температуры; напряженности магнитного поля.

3. Механика

-Изготовление: дополнительных устройств и приспособлений (горки, лабиринты, поля и пр.); чертежей и схем; электронных печатных плат.

-Подключение: к мобильному телефону через Bluetooth; к радио-электронным устройствам.

4. Программирование

-Знакомство: основами программирования, определение специальных командных строк и др.

-Изучение: особенности алгоритмизации, основы алгоритмизации управления.

Планируемые результаты

Основными планируемыми результатами в ходе реализации программы являются:

1. Развитие интереса учащихся к робототехнике и информатике;
2. Развитие умений и навыков конструирования роботов и автоматизированных систем;
3. Получение опыта коллективного общения при конструировании и соревнованиях роботов.

По окончании программы учащийся должен:

– знать основы программирования, автоматизации, механики в среде MINDSTORMS NXT на языках NXT-G и использованием контроллера MINDSTORMS Education EV3;

– уметь собирать модели по готовой схеме сборки;

– уметь создавать свои собственные проекты, программировать роботизированные модели.

Предъявляемые результаты по окончании курса:

– осуществление сборки не менее 10 моделей роботов (по инструкции и свои разработки);

– создание не менее двух собственных конструкторских проектов; – создание коллективного проекта;

– участие в соревнованиях и мероприятиях различного уровня, в том числе в режиме on-line.

Методическое обеспечение

1. Кановалов А.Б., Гребенникова В.М. Ременные передачи: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011 – 106 с.

2.Черногоров Е. Механические передачи. – М., 88 с.

3. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей» / С.А.Филиппов. – СПб.: Наука, 2011

Образовательный Лего-конструктор: LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 версии 8547. В наборе 625 ЛЕГО-элементов, включая NXT-блок, датчик цвета, 2 датчика касания, 1 ультразвуковой датчик, 3 сервомотора 9 В. ЦОР:

Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS NXT-G, язык интерфейса русский и английский, сайт с инструкциями и уроками:

<http://www.prorobot.ru/lego.php>

Интернет ресурсы:

4. Конструкции манипуляторов [Электронный ресурс]URL: <http://anginka.info/robot/150>

5Основные характеристики домкратов [Электронный ресурс] URL: <http://www.autodela.ru/main/top/test/domkrat1>

6.«Продвинутый алгоритм движения по линии» робот из legonxt 2.0 [Электронный ресурс] URL: <http://www.prorobot.ru/lego/line-following-2-sensors.php>.

2.3 Программа междисциплинарного курса «Робототехника» в системе дополнительного образования в средней школе

Введение курса «Робототехника» в систему дополнительного образования в средней школе обусловлено реализацией общероссийской программы выявления и продвижения перспективных кадров для высокотехнологичных отраслей «Робототехника: инженерно-технологические кадры инновационной России» с 2008 года под патронатом Федерального агентства по делам молодёжи Фонда поддержки социальных инноваций «Вольное дело»[51].

В связи с введением федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения одним из возможных вариантов изменения в формах организации современного образовательного процесса является интеграция образовательной робототехники в различные компоненты образовательного процесса [44]:

1) урочную форму (выполнение учебных проектов, подготовка демонстрационного эксперимента, экспериментальных установок для лабораторных работ и работ школьного физического практикума);

2) формы внеурочной деятельности (творческие проектные работы учащихся, участие в конкурсах и научно-практических конференциях, в том числе дистанционных и сетевых форм реализации);

3) Работа в системе дополнительного образования).

Требования ФГОС 3 поколения

Стандарты третьего поколения федерального государственного образовательного стандарта [41], ФГОС содержит часть в виде семидесяти процентов от суммарного объема времени, которое отведено на усвоение основной профессиональной образовательной программы образовательного учреждения и вариативную часть, которая состоит из тридцати процентов. Вариативная часть предоставляет возможность увеличения углубленной подготовки, которая определяется содержанием основной части для получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с

запросами региональных рынков труда и возможностью продолжить образование.

Требования к образовательному курсу «Робототехника»

Цель: создать современную образовательную среду по формированию первоначальных инженерно-технических навыков учеников благодаря введению фундамента робототехники в урочную и внеурочную деятельность.

Задачи:

1. Активизировать работу по встраиванию образовательной робототехники в преподавание предметов «Технология», «Окружающий мир», «Информатика и ИКТ», «Физика».

2. Разработать и апробировать программы курсов по выбору по данному направлению для обучающихся начальной и основной школы.

3. Обеспечить подготовку и переподготовки педагогов в области образовательной робототехники.

4. Реализовать комплекс информационно-образовательных мероприятий с обучающимися по соответствующему направлению.

5. Сформировать базу информационно-методических материалов и разработок по робототехнике.

6. Организовать и провести консультации, семинары, мастер-классы по направлению развития робототехники с демонстрацией полученного опыта.

Этапы обучения курса «Робототехника»:

I этап – начальное конструирование и моделирование, опираются на начальные знания и воображение. Изучение основ робототехники.

II этап – обучение. На этом этапе школьники собирают модели по схемам, изучаются принципы соединений. Школьники составляют программы и защищают свои модели.

III этап – сложное конструирование.

На данном этапе – сложное конструирование и организация соревнования; выводы по итогам соревнований основываются на особенностях конструкций модели, ее целесообразности и научности.

Введение дополнительной образовательной программы «робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в категории эксперимента.

Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных в математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле.

Программа, в зависимости от возраста учащихся, может быть скорректирована.

Возраст детей

- 10-12 лет – младшая группа
- 13-14 лет – средняя группа
- 15-17 лет – старшая группа

Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуются гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

Планируемые результаты:

Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

2) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое многообразие современного мира;

3) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;

4) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

5) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

6) формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической

деятельности в жизненных ситуациях;

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в

группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

9) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ– компетенции).

Предметные результаты:

1. получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества; о мире профессий и важности правильного выбора профессии;
2. усвоение правил техники безопасности;
3. использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач;
4. приобретение первоначальных навыков совместной продуктивной деятельности, сотрудничества, взаимопомощи, планирования и организации;
5. приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умений применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

Результат эффективности курса

Образовательные: результатом занятий робототехникой будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу.

Развивающие: изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

Воспитательные: воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

Выводы по II главе

Таким образом, робототехнику можно широко использовать при организации как учебного процесса, так и внеурочной деятельности. Образовательную робототехнику можно также применять на уроках информатики, биологии, физики, технологии и других предметах как ограниченно (демонстрации, наблюдения), так и при изучении отдельных тем по предмету.

При работе с конструкторами по робототехнике используются межпредметные связи: информатика, механика и технология, физика и математика, информатика.

Межпредметные связи есть педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции. Конструирование повышает мотивацию обучающихся к овладению новыми знаниями.

Необходимо привлекать понятия из других предметов для расширения области практического применения теории, изучаемой в данном предмете. Использовать практические умения и навыки, полученные на уроках

родственных предметов, для получения новых экспериментальных данных. У обучающихся появляется возможность повторять необходимые сведения по соответствующим предметам.

При изучении нового учебного материала используются факты и понятия из разных учебных предметов. Обучающиеся самостоятельно воспроизводят отдельные знания фактического или теоретического характера из смежной дисциплины и привлекают факты и понятия, усвоенные ими на уроках одного предмета, для подтверждения вновь усваиваемых знаний на уроках другого. Самостоятельно привлекают теорию для объяснения изучаемых явлений на уроках другого учебного предмета. Все это позволяет повысить уровень сформированных ключевых компетенций школьников.

**Глава III. Повышение эффективности установления
междисциплинарных связей курса «Робототехника» с помощью
Интернет-ресурса.**

**3.1 Экспериментальное применение разработанного Интернет-ресурса в
учебном процессе**

Исследование проведено на базе КЛУБА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ООО РОБОТ» г. Красноярск в 7 «а» и «б» классах. В исследовании приняли участие 30 учеников 12-13 лет.

Цель исследования: определить эффективность разработанного интернет-ресурса в углублении междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств

Задачи исследования:

1. Определить начальный уровень знаний учащихся 7 классов по межпредметному курсу «Робототехника»
2. Апробировать интернет-ресурс во внеурочной деятельности по изучению курса «Робототехника»;
3. Определить эффективность разработанного интернет-ресурса в углублении междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств.

Робототехника, прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, программирование, физика, в ходе исследования был разработан Интернет-ресурс, интегрирующий углубления междисциплинарных связей.

Описание Интернет-ресурса по изучению основ робототехники.

Интернет-ресурс спроектирован, согласно междисциплинарности курса «Робототехника».

В ходе апробации разработанного интернет-ресурса за счет изучения основ робототехники происходит изучение предметов: физика, математика, механика, программирование, машиноведение.

Содержание эксперимента

В ходе исследования в 2016-2017 году на базе Клуба по робототехнике "ООО Робот" г. Красноярск в 7 классах проводится опытно-экспериментальная работа по углублению междисциплинарных связей с помощью интернет-ресурса по изучению курса «Робототехника».

На момент начала освоения основ робототехники в работе наметился ряд противоречий:

1. Ограниченное количество источников информации по теме «Робототехника» на русском языке.

2. Уровень сформированности информационной компетентности учеников (в контексте применения робототехники) создавало сложности соответствовать требованиям в освоении данного курса.

Исследовательские и проектные работы с использованием робототехники;

- Приобретение дополнительных конструкторов, микроконтроллеров и датчиков;
- Приобретение конструкторов для сборки станков с управлением через компьютер и внедрение их в область технологии;
- Разработка методических материалов для робототехники и рабочих полей;

Критерии оценки эффективности использования интернет-ресурса:

1. Показатели мотивации учебной деятельности.
2. Показатели уровня знаний по междисциплинарному курсу «Робототехника».
3. Создание собственных моделей роботов.

Место робототехники в учебном плане и методические

рекомендации внедрения робототехники.

При внедрении робототехники в образовательное пространство школы как межпредметного курса на первых порах встретятся с очень большой трудностью. В учебном плане школ нет отдельного предмета как робототехника. Эта тема затрагивает несколько предметов: информатика (изучается программирование), физика (рассматриваются физические принципы работы датчиков), технология (создание моделей роботов), окружающий мир (создаются модели на основе представителей живого мира), черчение (чертежи моделей).

Данный интернет-ресурс условно можно разделить на три большие части:

- Конструирование.
- Программирование.
- Обеспечение.

Программирование позволяет изучить:

- основы алгоритмизации;
- Теория обработки информации;
- Теория автоматизации управления.

Зная основы программирования учащиеся «оживляют» свои модели, что приводит к заинтересованности предметом.

Конструирование позволяет:

- Изучить основы физики:

Раздел 1. Применение механических передач в программировании и конструировании роботов.

Раздел 2. Моделирование, конструирование и программирование роботов

- изучить основы механики;
- изучить основы прикладной механики.

Занимаясь конструированием, ребята изучают простые механизмы,

учатся при этом работать руками, они развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

Имеющийся раздел «Инструкции по сборке» имеют полный перечень пошаговых инструкций по сборке различных моделей конструкторов на основе Lego.

Рекомендации: необходимо отдельно изучить раздел робототехники-программирование на уровне 7-8 классов.

Формы организации учебных занятий

- Урок – лекция;
- Урок – презентация;
- Практическое занятие (сборка моделей и их программирование);
- Урок изучения материала (поиск информации через Интернет-ресурс);
- Урок защиты проекта;
- Урок – соревнование.

Ход работы

В ходе исследования ученики 7 класса были разделены на группы:

Экспериментальная группа, 15 школьников – изучение курса «Робототехника» по интернет-ресурсу.

Контрольная группа, 15 школьников – изучение курса «Робототехника» по программе школы.

С ЭГ по работе с Интернет-ресурсом было составлено тематическое планирование

1. Вертушка.

Учебные цели: • знакомство с понятиями: – энергия; – сила; – трение; – вращение; • изучение свойств материалов и возможностей их сочетания; • формирование навыка сборки деталей; • развитие умения оценивать полученные результаты.

2. Волчок.

Учебные цели: • закрепление понятия энергия; • введение понятия чистый эксперимент; • знакомство с методами измерения; • изучение вращения; • изучение возможностей сочетания материалов; • знакомство с передаточными механизмами; • развитие умения оценивать полученные результаты; • развитие способности придумывать игры.

3. Перекидные качели.

Учебные цели: • введение понятий: - равновесие; - точка опоры; • закрепление понятия энергия; • изучение рычагов; • знакомство с методами нестандартных измерений; • формирование навыка сборки деталей; • развитие умения оценивать полученные результаты; • развитие способности придумывать игры

4. Плот.

Учебные цели: • закрепление понятия равновесие; • введение понятий: - выталкивающая сила; - тяга и толчок; - энергия ветра; • изучение свойств материалов и возможностей их сочетания; • тренировка навыка сборки деталей; • развитие умения оценивать полученные результаты.

5. Пусковая установка для машинок

Учебные цели: Естественные науки: соударения, сила трения, наклонные плоскости, технология механизмов, колес.

6. Измерительная машина

Учебные цели: естественные науки – считывание показаний шкал при изменении расстояния, технология механизмов червячного привода колес и осей.

7. Хоккеист.

Учебные цели: • закрепление понятий: - энергия; - сила; • знакомство с основами законов движения механизмов; • изучение методов стандартных и нестандартных измерений; • тренировка навыка сборки деталей; • развитие

умения оценивать полученные результаты; • развитие способности придумывать игры.

8. Новая собака Димы.

Учебные цели: • закрепление понятия трение; • знакомство с ременной передачей; • тренировка навыка сборки деталей; • развитие умения оценивать полученные результаты; • развитие способности конструировать игрушки.

План по курсу Технология и физика

1. Рычажные весы

Естественные науки: Наблюдение и измерение воздействия силы на объект. • Силы. • Методы исследования. • Простые машины – рычаг.

Технология • Сборка деталей. • Построение простых машин. • Анализ результатов. • Исследование выигрыша в силе. • Изучение свойств материалов.

Конструирование • Описание и объяснение работы элементов конструкции и влияния нагрузки. • Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика • Определение погрешности. • Развитие методов и подходов к решению задач на преобразования подобия. • Выбор и применение методов измерения длины с приемлемой степенью точности. • Исследование отношений величин; свойства пропорций.

2. Гоночный автомобиль

Естественные науки: • Экспериментальное определение зависимости положения движущегося предмета от времени. • Движение. • Методы исследования. • Механизмы – зубчатая передача.

Технология: • Сборка деталей. • Анализ результатов. • Изучение передаточного отношения. Конструирование • Описание и объяснение назначения деталей коробки передач. • Творческое конструирование. • Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика: • Определение погрешности. • Выбор и применение методов и инструментов для измерения длины с приемлемой степенью точности.

3. Пандус

Естественные науки: • Изучение и измерение воздействия силы на объект. • Методы исследования. • Простые машины – наклонная плоскость. • Простые машины – колесо и ось.

Технология: • Сборка деталей. • Построение простых машин. • Анализ результатов. • Изучение выигрыша от использования пандуса.

Конструирование: • Описание и объяснение работы элементов конструкции и влияния нагрузки. • Творческое конструирование. • Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика: • Определение погрешности. • Выбор и применение методов измерения длины и величины угла с приемлемой степенью точности.

4. Башенный кран

Естественные науки: • Наблюдение и измерение воздействия силы на объект. • Силы и конструкции. • Методы исследования. • Простые машины – блоки.

Технология: • Сборка деталей. • Построение простых машин. • Изучение управляющих устройств – двигателей. • Анализ результатов. • Исследование выигрыша от использования системы блоков.

Конструирование: • Описание и объяснение работы элементов конструкции и воздействия нагрузок. • Творческое конструирование. • Испытание и оценка моделей перед внесением изменений.

Математика: • Определение погрешности. • Выбор и применение методов измерения длины с приемлемой степенью точности.

Основные этапы

1. Обозначение темы проекта.

2. Цель и задачи представляемого проекта.
 3. Разработка механизма на основе конструктора Лего модели NXT.
 4. Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms.
 5. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей
- Эффективность работы учащихся на занятиях зависит в значительной степени от того, как проинструктированы учащиеся о выполнении работы.

Поэтому на начальном этапе составлены инструктивные карты.

Инструктивные карты описывают ход выполняемой работы, обращают внимание учащихся на наиболее существенные моменты, например, теоретическое обоснование заданий, актуализация знаний по теме, практические действия.

Инструктивная карта занятий состоит из следующих разделов:

1. Тема
2. Цель работы
3. Оборудование
4. Вопросы для повторения
5. Ход работы.

Для удобства работы с интернет-ресурсом были разработан ряд инструктивных карт занятий, направленных на изучение робототехники и формирования необходимых базовых навыков.

Инструктивная карта

Тема: Волчок

Цель работы: Изучить технологию сборки робота с помощью конструктора Lego NXT.

Задачи: Обучающие: познакомить учащихся с технологией сборки шагающих роботов в Lego NXT.

Развивающие: формирование навыков конструирования и программирования, развивать воображение, память, логическое мышление,

внимание, познавательную активность учащихся, способность оперативно воспринимать информацию.

Воспитывающие: воспитывать умения работать в команде; взаимную ответственность за результаты совместного учебного труда; прививать чувство самокритичности, оценивая свою работу наряду с чувством уверенности в правильности ее выполнения; воспитывать у учащихся самостоятельность, активность, интерес к предмету, правила поведения.

Оборудование: демонстрационный ПК (мультимедиа проектор); ЭОР - презентация; инструкция для сборки робота; компьютер с программой Lego NXT.

Подготовительный этап:

Учебные цели:

- закрепление понятия энергия;
- введение понятия чистый эксперимент;
- знакомство с методами измерения;
- изучение вращения;
- изучение возможностей сочетания материалов;
- знакомство с передаточными механизмами;
- развитие умения оценивать полученные результаты;
- развитие способности придумывать игры.

Понятия: Ускорение, скорость, вращение, устойчивый, неустойчивый.

Дополнительное оборудование: Цветные фломастеры или маркеры, бумага, ножницы, свободное пространство на гладком, ровном полу (несколько квадратных метров), таймер или часы.

Ход работы:

1. Изучить теоретическую часть, используя Интернет-ресурс.
2. Ответить на вопросы учителя: По какому признаку объединены все роботы? Как называется эта группа роботов?. Для чего нужны роботы в жизни?

3. Изучение принципа построения Волчка (Интернет-ресурс)
4. Практическая работа учащихся с использованием технологической карты учащегося для практической работы.
5. Происходит испытание роботов на поле и отладка конструкции робота и программы.
7. Подведение итогов занятия
8. Домашнее задание: изучить интерфейс контроллера LEGO Перекидные качели в соответствии с инструкцией.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников.

3. Тема Башенный кран (Приложение 1).

Цели: Математические, технологические,

Новые понятия:

- Неподвижный блок • Сила трения • Нагрузка (груз) • Выигрыш в силе
 - Подвижный блок • Система блоков (полиспасть или таль) • Проскальзывание
- Дополнительное оборудование: • Рулетка или «сантиметр». • Секундомер. • Весы для взвешивания.

Ход работы

Конструирование

Соберите башенный кран и груз (Технологические карты 16А и 16В, с. 28, шаг 38)

Поставьте башенный кран на крышку синей коробки от конструктора ЛЕГО®.

Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке, пусть сначала нить разматывается, а затем двигатель сматывает ее обратно.

Убедитесь, что шкивы вращаются свободно.

Рефлексия

-Почему в подъемных кранах применяют блоки?

(В подъемных кранах используют системы блоков (полиспасты), поскольку они позволяют поднимать тяжелые грузы с меньшим усилием).

Сначала вычислите выигрыш в силе и попробуйте предположить, с какой скоростью поднимет груз модель с комбинацией блоков А.

Запишите величину выигрыша и свои предположения в Рабочем бланке.

Затем проверьте свое предположение.

Запишите результаты выполненных исследований в Рабочем бланке.

А теперь сделайте то же самое с комбинациями блоков В и С. Комбинация блоков А (с. 28, шаг 38) обеспечивает выигрыш в силе, равный

1. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,1 м/с.

Комбинация блоков В (с. 29, шаг 39) обеспечивает выигрыш в силе, равный

2. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,05 м/с.

Комбинация блоков С (с. 30, шаг 40) обеспечивает выигрыш в силе, равный

3. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,03 м/с.

Объяснение результатов испытаний Комбинация блоков А работает быстро, но не дает выигрыша в силе. Комбинация блоков В – медленнее, зато выигрыш в силе составляет 2, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить вдвое меньшее усилие, а затратив то же усилие, кран сможет поднять груз в два раза тяжелее.

Комбинация блоков С работает медленнее, чем комбинации А и В, зато обеспечивает выигрыш в силе равный 3, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить втрое меньшее усилие по сравнению с комбинацией блоков А, а затратив то же усилие, кран сможет поднять груз в три раза тяжелее.

3.2 Результаты проведенного эксперимента

Для определения эффективности углубления междисциплинарных связей в процессе изучения курса «Робототехника» с помощью Интернет-ресурса, проведена диагностика уровня знаний школьников 7 класса по основам робототехники.

В тестировании приняли участие 30 учеников ЭГ и КГ.

Описание теста:

Тесты состоял из простых и четко сформулированных вопросов:

Содержание теста:

Тест «Конструирование» содержит 12 вопросов, вопросы, касающиеся содержания предметов «машиноведение» и «физика».

Тест на определение знаний по прикладной механике, состоит из

Тест «Соппротивление материалов» - тесты по физике

Работа блоков набора LEGO Mindstorms NXT

Тест на определение уровня знаний программирования.

Критерии оценки:

0-25 баллов – низкий уровень

26-33 балла – средний уровень

34-42балла – высокий уровень

Результаты констатирующего этапа исследования

Определение уровня знаний (Приложение 1) представлено в таблице 1

Таблица 1

Уровень знаний основ курса «Робототехника», констатирующий этап

Уровень	ЭГ		КГ	
	кол-во	%	кол-во	%
Низкий	10	67%	10	67%
Средний	5	33%	5	33%
Высокий	0	0%	0	0%

Согласно данным таблицы 1 в ЭГ и КГ выявлен низкий уровень у 67% школьников, средний уровень выявлен в ЭГ и КГ – 33%.

Наглядно данные представлены на рис. 2

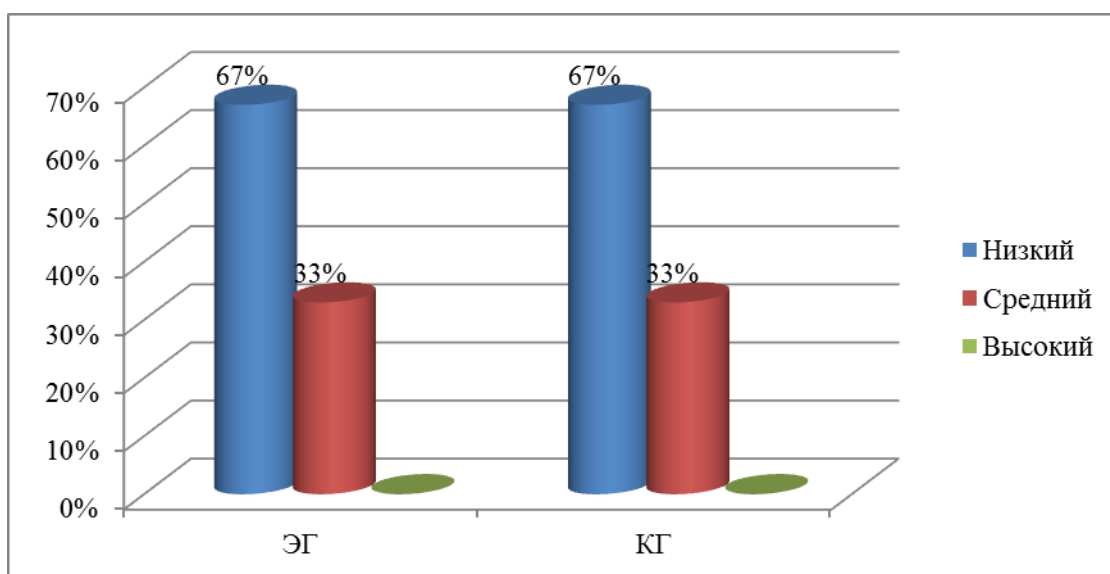


Рис. 2 – Уровень знаний, констатирующий этап

Согласно диаграмме, в ЭГ и КГ преобладает низкий уровень знаний по междисциплинарному курсу «Робототехника»

Для проверки эффективности проведенного исследования на этапе контрольного эксперимента проведено повторное тестирование.

Результаты представлены в таблице 2

Таблица 2

Уровень знаний основ курса «Робототехника», контрольный этап

Уровень	ЭГ		КГ	
	кол-во	%	кол-во	%
Низкий	0	0%	5	33%
Средний	8	53%	6	40%
Высокий	7	47%	4	27%

Согласно данным таблицы, в ЭГ выявлен высокий уровень у 47% школьников, у 53% школьников выявлен средний уровень знаний междисциплинарного курса «Робототехника». Низкий уровень не выявлен.

В КГ низкий уровень выявлен у 33% школьников, 40% имеют средний уровень, 17% школьников имеют высокий уровень знаний междисциплинарного курса «Робототехника».

Динамика уровня знания представлена в таблице 3

Таблица 3

Динамика уровня знаний

Уровень	ЭГ		КГ	
	1 этап	2 этап	1 этап	2 этап
Низкий	67%	0%	67%	33%
Средний	33%	53%	33%	40%
Высокий	0%	47%	0%	27%

Согласно таблицы, результаты на 2 этапе (контрольный эксперимент) имеют различия в уровне знаний между ЭГ и КГ.

Наглядно динамика представлена на рис 2.

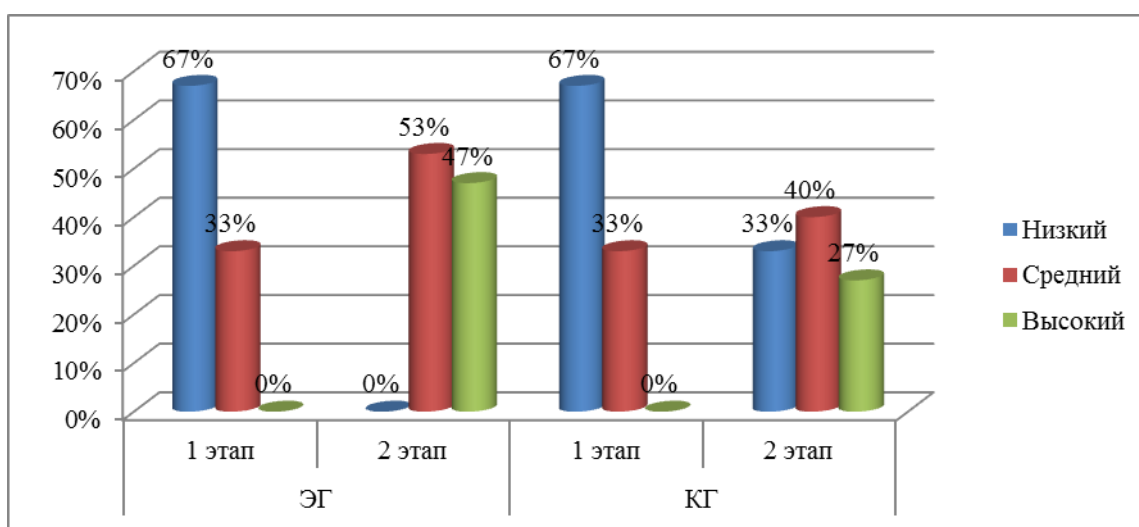


Рис. 3 – Динамика уровня знаний

По диаграмме видно, что в ЭГ на 2 этапе преобладает средний и высокий уровень.

Различия между полученными результатами ЭГ школьников на этапе опытно-экспериментальной работы достоверны: Тэмп=4,95 больше

граничного значения ($t > 0,001$), $p(0.001) = 3.674$ различия между средними арифметическими ЭГ и КГ этапа считаются достоверными (Приложение 3).

Таким образом, анализ полученных результатов (рис. 2) показал, что у ребят в ЭГ с высоким уровнем усвоения программы сформированы умения строить модели с использованием схем и инструкций, усвоены основы программирования. Они показали высокий уровень проектирования роботов и их программирования.

Учащиеся со средним уровнем усвоения знаний в целом усвоили программный материал, но испытывали затруднения по разделу алгоритмизация и программирования.

Выводы по III главе

1. Необходимость создания специальных дидактических материалов для ИКТ продиктована организацией самостоятельной деятельности учащихся в ходе приобретения практических навыков при изучении программных продуктов, в ходе организации проектной деятельности и т.д.

2. Привлечение школьников к исследованиям в области робототехники, приобретению начальных конструкторско- инженерных знаний, развитию новых научно-технических идей создает необходимые условия для повышения качества образования, развивает коммуникативные, творческие, интеллектуальные способности учащихся за счет использования в образовательном процессе новых педагогических технологий, подходов и применение новых ИКТ. Ученики в процессе проведения занятий и мероприятий по робототехнике лучше понимают, когда что-то самостоятельно изобретают или создают. В соответствии с этим курс «Основы робототехники» имеет своей целью привитие интереса школьников к техническому творчеству, раскрытие талантов тех учеников, которые в

дальнейшем могут стать первоклассными конструкторами, технологами, инженерами.

3. Важную роль в изучении курса основ робототехники 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.

4. Разработанные инструктивные карты по курсу робототехники для 7 класса ориентированы, прежде всего, на самостоятельное изучение продуктов компании LEGO: LEGO MINDSTORMS Education EV3 и LEGO MINDSTORMS NXT, учат основам алгоритмизации и программирования. 5.

Организация за деятельностью учащихся, защитой проектов по курсу, тестирование показало эффективность использования дидактических материалов в преподавании курса.

Заключение

Таким образом, межпредметные связи – дидактическое условие учебного процесса, которое способствует отражению интеграции научных знаний, их систематизации, формированию научного мировоззрения, оптимизации учебного процесса и, наряду с этим позволяющее каждому учащемуся раскрыть и реализовать свои потенциальные возможности, опираясь на ценностные ориентации каждого.

Межпредметные связи являются основополагающим принципом в педагогике, который:

- координирует и систематизирует учебный материал, формирующий у учащихся в различных видах деятельности общепредметные знания, навыки, способы их получения;

- реализуется через систему нормативных функций и общих методов познания природы совместными усилиями учителей различных предметов.

- выступают в качестве средства объединения предметных знаний в целостную систему, выходящий за пределы предмета без потери его качественных особенностей

Выделяют следующие типы межпредметных связей:

Учебно-междисциплинарные прямые связи - при усвоении одной дисциплины, основанной на знании другой дисциплины.

Исследовательско-междисциплинарные связи - дисциплины имеют общий объект исследования, но рассматриваются с разных дисциплинарных подходов и в различных аспектах.

Ментально-опосредованные - при различных дисциплинах

формируются одни и те же компоненты.

Опосредованно-прикладные связи формируются при использовании понятия одной науки при изучении другой.

В исследовании изучения особенности углубления межпредметных связей определено на изучение междисциплинарного курса «Робототехника», поскольку в процессе изучения данной дисциплины необходимо иметь знания по таким дисциплинам, как механика, физика, механика, программирование.

Робототехника — это область техники, связанная с разработкой и применением роботов и компьютерных систем управления ими.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста.

В ходе исследования был разработан Интернет-ресурс по изучению курса «Робототехника».

Межпредметные связи в изучении курса посредством Интернет-ресурса:

Машиноведение: Расчеты: длины траектории; числа оборотов и угла оборота колес; передаточного числа. Измерения: радиуса траектории; радиуса колеса; длины конструкций и блоков.

Физика: Расчеты: скорости движения; силы трения; силы упругости конструкций.

Измерения: массы робота; освещенности; температуры; напряженности магнитного поля.

Механика: Изготовление: дополнительных устройств и приспособлений (горки, лабиринты, поля и пр.); чертежей и схем;

электронных печатных плат. Подключение: к мобильному телефону через Bluetooth; к радио-электронным устройствам.

Программирование: Знакомство: основами программирования, определение специальных командных строк и др. Изучение: особенности алгоритмизации, основы алгоритмизации управления.

Чтобы определить место курса в образовательной программе, изучили Стандарты третьего поколения федерального государственного образовательного стандарта, которые содержит вариативную часть - возможность увеличения углубленной подготовки, на которую выделяется 30% от общего времени усвоения образовательными программами.

Разработанный интернет-ресурс прошел апробацию на базе КЛУБА ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ООО РОБОТ» г. Красноярска в 7 классах. В исследовании приняли участие 30 учеников 12-13 лет.

Цель исследования: определить эффективность разработанного интернет-ресурса в углублении междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств

В ходе исследования были решены следующие задачи:

Определен начальный уровень знаний учащихся 7 классов по межпредметному курсу «Робототехника».

Разработан и апробировать интернет-ресурс во внеурочной деятельности по изучению курса «Робототехника».

Определена эффективность разработанного интернет-ресурса в углублении междисциплинарных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических устройств.

В ходе исследования было выявлено, что начало эксперимента у школьников 7 классов в ЭГ и КГ преобладает низкий уровень знаний междисциплинарного курса «Робототехника».

На контрольном этапе было определено, что в ЭГ высокий уровень у 47% школьников, у 53% школьников выявлен средний уровень знаний

междисциплинарного курса «Робототехника». Низкий уровень не выявлен.

В КГ низкий уровень выявлен у 33% школьников, 40% имеют средний уровень, 17% школьников имеют высокий уровень знаний междисциплинарного курса «Робототехника».

Школьники в ЭГ с высоким уровнем усвоения программы сформированы умения строить модели с использованием схем и инструкций, усвоены основы программирования. Они показали высокий уровень проектирования роботов и их программирования.

Учащиеся со средним уровнем усвоения знаний в целом усвоили программный материал, но испытывали затруднения по разделу алгоритмизация и программирования.

Для определения эффективности проведенного эксперимента, определение t-критерия Стьюдента в ЭГ и КГ на контрольном этапе показал достоверные различия.

Между полученными результатами ЭГ школьников на этапе опытно-экспериментальной работы достоверны: $T_{эмп}=4,95$ больше граничного значения ($t > 0,001$), $p(0.001) = 3.674$ различия между средними арифметическими ЭГ и КГ этапа считаются достоверными.

Таким образом, в ходе исследования цель была достигнута.

1. Углубление межпредметных связей в процессе конструирования и эксплуатации робототехнических эффективно при реализации межпредметных связей в организации учебно-воспитательного процесса как дидактического условия;

2. В процессе изучения особенностей дисциплины «Робототехника» использование интернет-ресурса по дисциплине «Робототехника» показало свою эффективность, что связано с его особенностью, выражающуюся в отражении структуры естественнонаучной теории соответствующими элементами системы естественнонаучных знаний и основанного на применении проблемного, эвристического и исследовательского методов.

Список литературы

1. Абушкин, Х. Х., Дадонова, А. В. Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся //Учебный эксперимент в образовании.-2014.-33.-С.32-35
2. Андреев, Д. В. Повышение мотивации к изучению программирования у младших школьников в рамках курса робототехники /Д. В. Андреев, Е. В. Метелкин //Педагогическая информатика.-2015.-№1.-С.40-49
3. Бачинин А., Панкратов В., Никоряков В. Основы программирования микроконтроллеров. М.: Амперка, 2013. 207 с.
4. Бессмельцева Е.С. Межпредметная интеграция в обучении студентов неязыковых факультетов иностранному языку // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. - 2007. Т. - 8. - № 27. - С. 106-109.
5. Борисова Т. С., Куликов С. Б. Формирование инновационного поведения молодежи институтами социального воспитания // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2012. Вып. 8 (123). С. 47–50.
6. Бурцева Н. М. Межпредметные связи как средство формирования ценностных отношений: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2001. 231 с.
7. Варковецкая Г. Н. Методика осуществления межпредметных связей в профтехучилищах. М., 1989. 57 с.

8. Василькова И. М. Межпредметные связи физики с курсом физической географии в основной школе: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 2005. 126 с.
9. Вегнер, К. А. Внедрение основ робототехники в современной школе //Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого.-2013.-№ 74 (Том 2).-С.17-19
10. Вергелес Г. И. Дидактика / Г. И. Вергелес, В. С. Конева. М., 2006. 272 с.
11. Гаряев, А. В., Гаряева, Т. П., Калинин, И. Ю. «Школа изобретателей»: опыт проектирования и апробации// Вестник Пермского гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании.-2014.-№ 10
12. Датчик положения. - (Азбука робототехники) // Юный техник. - 2013. - № 10. - С. 68-73.
13. Дахин, А. Н. Педагогика робототехники как возникающая инновация школьной технологии //Народное образование.-2015.-34.-С.157-161
14. Дмитриев В. А. Творческая подготовка инженеров и педагогов профессионального образования как дидактическая проблема // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2009. Вып. 5 (83). С. 64–70.
15. Еремкин А.И. Система межпредметных связей в высшей школе: аспект подготовки учителя / Еремкин А.И. - Москва: Высшая школа; Изд-во Москв. гос. ун-та, 2011. - 152 с.
16. Еремкин А.И., Андреева Н.Б. Межпредметные связи в системе профессиональной подготовки учителя // Актуальные проблемы профессиональной педагогики: Монографический сборник, 2012. - С. 41-42
17. Ершов, М. Г. Использование робототехники в преподавании физики //Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического

университета. Серия Информационные компьютерные технологии в образовании. -2012.-№ 8.-С.77-85

18. Ершов, М. Г. Робототехника как средство индивидуализации образовательного процесса по физике //Пермский педагогический журнал.- 2014.-№5.-С.104-109

19. Жилин, С. М. Авторская программа по курсу «Образовательная робототехника» (V-IX классы) / С. М. Жилин, Т. С. Усинская, Р. Н. Чистякова // Информатика в школе. - 2015 .- № 2 (105) .- С. 33-39

20. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях / пер. с фр. М. А. Комаров. М.: НТ Пресс, 2007. 288 с.

21. Жукова Е. А. Hi-Tech и Hi-Hume: новые требования к подготовке профессионала // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2005. Вып. 5 (49). С. 70–72.

22. Зверев И. Д. Взаимная связь учебных предметов. - М.: Знание, 1977. 213 с.

23. Зверев И. Д. Межпредметные связи в современной школе / Зверев И.Д., Максимова В.Н. - М.: Педагогика, 2011. -160 с.

24. Ишакова, Е.Н. Модель развития профессиональных компетенций бакалавров и магистров в области программной инженерии / Е. Н. Ишакова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – №1. - С. 100-103.

25. Камалов, Р. Р. Использование элементов параллельного программирования для реализации методической системы дополнительного образования в области информатики / Р. Р. Камалов, К. А. Касаткин. - 65 (Педагогический опыт) // Информатика и образование. - 2014. - № 8. - С. 65-67 : 1 рис., табл. - Библиогр.: с. 67 (3 назв.). - Рез. англ.

26. Каширин Д.А. «Использование конструктора LEGO WeDo «Технология и физика» в учебной и внеурочной деятельности» / Д. А. Каширин // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2014. – №3. - С. 67-74.

27. Кряжева Е.В. Межпредметная интеграция в обучении как один из способов развития технического мышления студентов // Среднее профессиональное образование. – 2008. - №9. - С. 30 – 31.

28. Лазарев М. В. Об опыте создания кружка робототехники в центре детского творчества «Родник» (г. Орехово-Зуево) // Мобильные роботы и мехатронные системы: материалы научной школы-конференции. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. Ч. 1. С. 134–136.

29. Лакоценина, Т.П. Современный урок. Интегрированные уроки / Т.П. Лакоценина. – Ростов – н/Д.: Учитель, 2008. – 255 с.

30. Лошкарева Н. А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса. М.: МГПИ, 1981. 54 с

31. Лошкарева Н.А. Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса: уч. пособие для ФПК директоров школ. Вып. 1 / Н.А. Лошкарева. - М.: Изд-во МГПИ им. В. И. Ленина, 2009. -102 с.

32. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения / В.Н.Максимова. - М., 1998.

33. Максимова В.Н. Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения: кн. для учителя / В.Н. Максимова. - М.: Просвещение, 2011. - 143 с.

34. «Мускулы» работа. - (Азбука робототехники) // Юный техник. - 2013. - № 9. - С. 65-71.

35. Мехатроника и робототехника как средство выявления и развития одаренных детей и молодежи / Р. А. Галустов [и др.] // Школа и производство. - 2012. - № 8. - С. 52-55. - Библиогр.: с. 55

36. Нетесова, Ольга Сергеевна. Методические особенности реализации элективного курса по робототехнике на базе комплекта Lego

Mindstorms NST 2.0 / О. С. Нетесова. - (Педагогический опыт) // Информатика и образование. - 2013. - № 7. - С. 74-76 : табл. - Библиогр.: с. 76 (6 назв.).

37. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т. Г. Попова. – Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015. – 70 с.

38. Пропедевтика формирования инженерной культуры учащихся в условиях модернизации российского образования [Электронный ресурс] : сборник статей.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

39. Робототехника для детей и родителей / С.А.Филиппов. – СПб.: Наука, 2010.

40. Скаткин М.Н., Батурина Г.И. Межпредметные связи, их роль и место в процессе обучения / М.Н. Скаткин, Г. И. Батурина // Межпредметные связи в процессе обучения основам наук в средней школе. - М., 1973. - Ч. 1. - С. 18-23.

41. Тарапата, В. В. Пять уроков по робототехнике / В. В. Тарапата. - (Робототехника) // Информатика - Первое сентября. - 2014. - № 11. - С. 12-25. : табл. рис. фото.

42. Тузикова, И. В. Изучение робототехники - путь к инженерным специальностям / И. В. Тузикова. - (Внеурочная работа) // Школа и производство. - 2013. - № 5. - С. 45-47

43. Усова А. В. Самостоятельная работа учащихся в процессе изучения физики. М.: Высшая школа, 1984. - 168 с.

44. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. — М., 2012.

45. Федорец Г.Ф. Межпредметные связи в процессе обучения: учеб. Пособие / Г.Ф. Федорец. - Л.: Изд-во Ленинград. гос. пед. ин-та им. А.И. Герцена, 1983. -88 с.

46. Филиппов, С. А. Опыт технологического обучения школьников на основе робототехники / С. А. Филиппов. - (Теория и методика обучения технологии) // Школа и производство. - 2015. - № 1. - С. 21-28 : 3 табл. - Библиогр.: с. 28 (5 назв.).

47. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. СПб.: Наука, 2011. 263 с.

48. Что несет нам «умная пыль»? - (Горизонты науки и техники) // Юный техник. - 2014. - № 2. - С. 24-29 : 2 фот. - Публикация подготовлена по материалам журнала New Scientist.

49. Ярыгин А.Н. Профессиональная мобильность специалиста в контексте межпредметных связей экономических дисциплин // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. 2012. № 3. С. 59-64.

50. ООО «Инновационное образование» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programs-overview - 10.12.2013.

51. Голубовская, Е.В. Формирование ключевых компетенций учащихся на основе современных образовательных технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.teacherjournal.ru/shkola/russkij-yazyk-i-literatura/1524-formirovanie-klyuchevyx-kompetencij-uchashhixsya-na-osnove-sovremennyx-obrazovatelnyx-texnologij.html>. - 7.12.2013.

52. Сайт российской ассоциации образовательной робототехники [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://raor.ru/>

53. Сайт Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс].-Режим доступа:<http://www.robosport.ru>

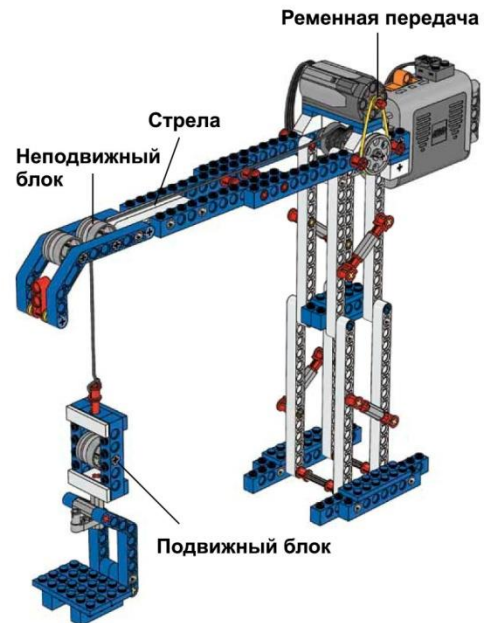
Приложение 1

Инструкция к сборке робота Башенный

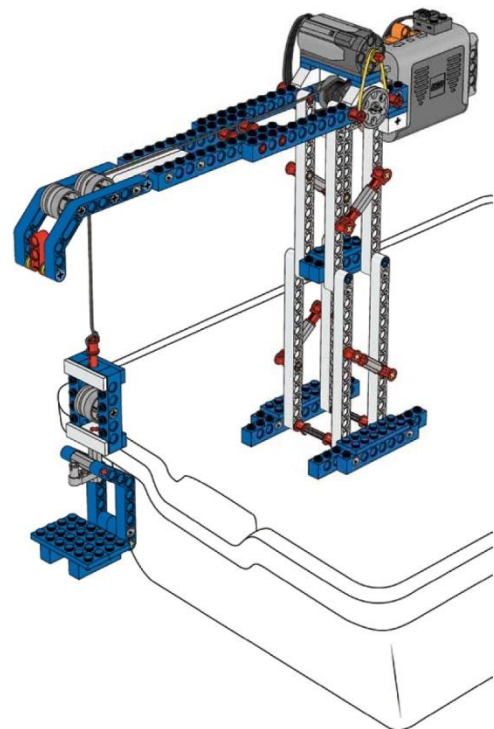
Конструирование

Соберите башенный кран и груз

(Технологические карты 16А и 16В, с. 28, шаг 38)



- Поставьте башенный кран на крышку синей коробки от конструктора ЛЕГО®.



- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке, пусть сначала нить разматывается, а затем двигатель смотает ее обратно.
- Убедитесь, что шкивы вращаются свободно.

кран

Рефлексия

Почему в подъемных кранах применяют блоки?
В подъемных кранах используют системы блоков (полиспасты), поскольку они позволяют поднимать тяжелые грузы с меньшим усилием.

Сначала вычислите выигрыш в силе и попробуйте предположить, с какой скоростью поднимет груз модель с комбинацией блоков А. *Запишите величину выигрыша и свои предположения в Рабочем бланке.*

Затем проверьте свое предположение. *Запишите результаты выполненных исследований в Рабочем бланке.*

А теперь сделайте то же самое с комбинациями блоков В и С.

Комбинация блоков А (с. 28, шаг 38) обеспечивает выигрыш в силе, равный 1. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,1 м/с.

Комбинация блоков В (с. 29, шаг 39) обеспечивает выигрыш в силе, равный 2. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,05 м/с.

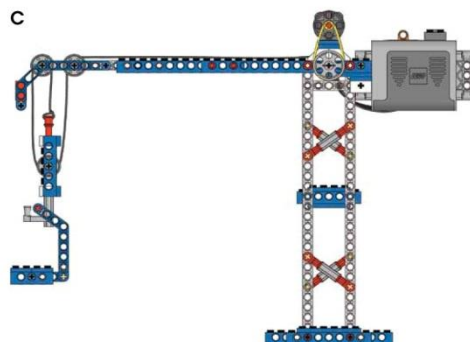
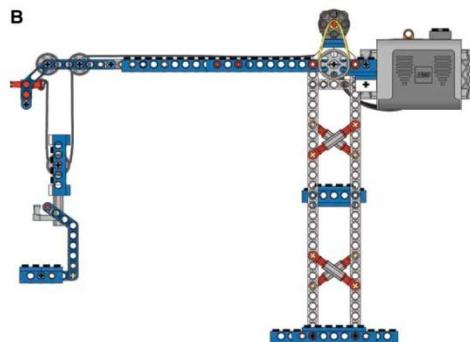
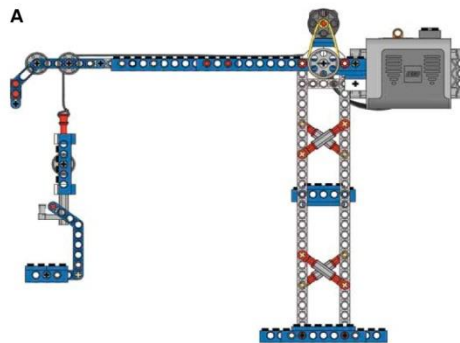
Комбинация блоков С (с. 30, шаг 40) обеспечивает выигрыш в силе, равный 3. Скорость подъема груза составляет приблизительно 0,03 м/с.

Объяснение результатов испытаний

Комбинация блоков А работает быстро, но не дает выигрыша в силе.

Комбинация блоков В – медленнее, зато выигрыш в силе составляет 2, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить вдвое меньшее усилие, а затратив тоже усилие, кран сможет поднять груз в два раза тяжелее.

Комбинация блоков С работает медленнее, чем комбинации А и В, зато обеспечивает выигрыш в силе равный 3, а это значит, что для подъема груза необходимо затратить втрое меньшее усилие по сравнению с комбинацией блоков А, а затратив то же усилие, кран сможет поднять груз в три раза тяжелее.



Полезный совет
Чтобы точно измерить силу, воспользуйтесь силомером.

Полезные сведения
Длина нити ЛЕГО® – 2 м.

Полезный совет
Все формулы, которые могут вам пригодиться при проведении этого исследования, вы найдете в разделе «Простые машины. Блоки».

Развитие

Хотите изменить конструкцию?

Часто подъемные краны проектируют под определенные цели.

Попробуйте переделать свой подъемный кран и добиться, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования (см. Рабочий бланк).

Затем составьте план испытания и проверьте, как работает ваша новая модель, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

Когда ученики выберут наиболее понравившийся им вопрос «А что, если...» и определят направление дальнейших исследований, попросите их:

- a) ясно и четко объяснить, что было самым важным элементом первоначальной модели;
- b) определить основные параметры этого элемента, благодаря которым он работал тем или иным образом;
- c) подумать, что можно изменить в этих параметрах;
- d) внести возможные изменения и проверить, что получится;
- e) решить, какие изменения помогают достичь желаемого результата;
- f) зафиксировать новую конструкцию и объяснить:
 - какие были внесены изменения;
 - почему они были внесены;
 - как эти изменения влияют на работу модели.

Учащиеся могут зарисовать свои конструкции, сделать цифровые снимки моделей или снять их на видео. Будет лучше, если ребята смогут работать сообща и задавать друг другу вопросы в процессе выполнения этого задания.



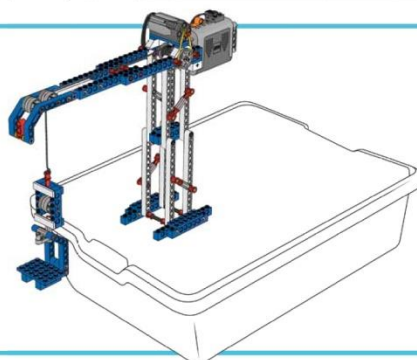
Башенный кран

Имя, фамилия: _____

Дата и предмет: _____

Соберите башенный кран и груз
(Технологические карты 16А и 16В, с. 28, шаг 38)


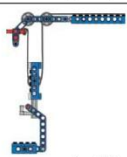
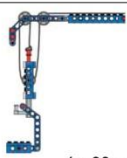
- Поставьте башенный кран на крышку синей коробки от конструктора ЛЕГО®.
- Запустите двигатель, сдвинув вперед выключатель на батарейном отсеке, пусть сначала нить размотается, а затем двигатель сматывает ее обратно.
- Убедитесь, что шкивы вращаются свободно.



Почему в подъемных кранах применяют блоки?

В подъемных кранах используют системы блоков (полиспасты), потому что они позволяют поднимать тяжелые грузы с меньшим усилием.

Сначала вычислите выигрыш в силе и попробуйте предположить, с какой скоростью поднимет груз модель с комбинацией блоков А. Затем проверьте свое предположение. Далее сделайте то же самое с комбинациями блоков В и С. Каждую комбинацию блоков следует испытать несколько раз, чтобы убедиться в воспроизводимости результатов.

	Выигрыш	Мое предположение	Высота подъема	Время подъема	Скорость
А  (с. 28, шаг 38)					
В  (с. 29, шаг 39)					
С  (с. 30, шаг 40)					

Хотите изменить конструкцию?

Часто подъемные краны проектируют под определенные цели.

Попробуйте переделать свой подъемный кран и добиться того, чтобы он был лучшим в своем классе. Мы задали несколько вопросов, которые помогут вам выбрать направление дальнейшего исследования.

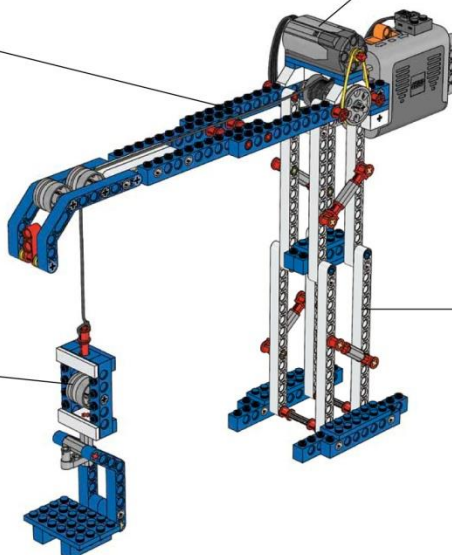
Затем составьте план испытания новой модели и проверьте, как она работает, нужно ли внести в нее какие-либо изменения. Не забывайте записывать результаты всех испытаний.

А что, если бы вам надо было поднимать груз в одном месте, а опускать – в другом, слева или справа от того места, где лежал груз, как бы вы изменили конструкцию узла крепления стрелы крана к башне?

А что, если бы вам пришлось поднимать более тяжелые грузы, как бы вы переделали блок?

А что, если бы вы решили поднимать грузы быстрее? Как бы вы изменили узел, поднимающий блок?

А что, если бы вам потребовалось, чтобы кран поднимал грузы повыше, как бы тогда вы переделали башню?



Приложение 2

Контрольные вопросы

Запишите все свои ответы на отдельном листе бумаги.

Конструирование. Что такое «движение по линии»?

1. Что отслеживает робот?
2. Куда должен направиться робот, когда он «видит» светлое. Почему?
3. Куда должен направиться робот, когда он «видит» тёмное. Почему?
4. Каково пороговое значение, рассчитанное для Датчика освещённости?

5. Определите каждое из следующих показаний Датчика освещённости как «светлое» или «тёмное», используя рассчитанное для этого датчика пороговое значение.

- I. 34
- II. 78
- III. 51
- IV. 40

6. Воспользуйтесь значком «сияющего» солнца (для обозначения света) и значком «тёмного» солнца (темнота), чтобы показать, каким образом работает Блок Переключатель при каждом из следующих показаний Датчика освещённости (если пороговое значение Блока Переключатель составляет 45):

- I. 91
- II. 36
- III. 5
- IV. 20

7. Используя рассчитанное пороговое значение, опишите, как будет двигаться робот при следующих показаниях Датчика освещённости:

- I. 27
- II. 38
- III. 91
- IV. 45

8. Поведение робота при движении по линии складывается из нескольких отдельных действий выполняемых в заданное время. Определите два из этих действий и объясните, когда и как они используются в программе.

9. Мила написала эту программу после обеда, проверила её и убедилась, что робот движется точно по линии. Однако на следующее утро программа перестала работать! Мила установила робота на линию и запустила программу, но, к её удивлению, робот лишь стал непрерывно крутиться на месте в правую сторону. Объясните, что послужило причиной возникшей проблемы, приведите свои предположения о том, почему это произошло и что необходимо сделать для устранения проблемы. Даже если у

вас нет никаких идей о причинах сбоя, объясните, что нужно предпринять, чтобы помочь Миле найти и устранить неполадку. Обоснуйте каждый свой шаг.

10. Давайте предположим, что робот едет по тёмной поверхности со светлой полосой, а не по светлой поверхности с тёмной полосой.

I. Сможет ли робот в этом случае двигаться по линии, используя ту же самую программу?

II. Изменится ли поведение робота? Если да, то почему?

11. А теперь подумайте, в каком месте расположить Датчик освещённости на роботе.

I. Имеет ли значение положение Датчика освещённости?

II. Что произойдёт, если установить Датчик выше или ниже?

III. Что произойдёт, если расположить датчик на роботе не спереди, а сзади, при этом оставить программу без изменения?

12. Почему робот следует по правой стороне линии, а не по левой?

13. В каких случаях такое поведение робота может быть полезно?

Задания с выборочным ответом:

1. Что заставляло двигаться самых первых роботов (автоматов):

- интегральная микросхема
- паровой двигатель
- пружина
- ветряной двигатель

2. Какого типа роботов НЕ существует:

- робот-манипулятор
- робот подражатель
- робот присутствия
- робот искатель

3. Как звали создателя знаменитых часов «Павлин», экспонируемых в эрмитаже:

- французский механик Вокансон
- английский механик Джеймс Кокс
- швейцарский часовщик Пьер Жаке Дро
- венский аристократ Вольфганг фон Кемпелен, главный механик при дворе Марии-Терезии

4. Какого датчика НЕТ в наборе LEGO Mindstorms Nxt:

- датчик цвета
- датчик касания
- инфракрасный датчик
- ультразвуковой датчик

5. Сколько всего двигателей в наборе LEGO Mindstorms nxt:

- два
- три
- четыре

6. Вашему роботу, собранному из набора LEGO Mindstorms NXT, необходимо проехать 61,5 см, какой режим для мотора вы выберете:

- включить на количество градусов
- включить на количество оборотов
- включить на количество секунд
- включить на количество сантиметров

7. К каким портам в LEGO Mindstorms NXT подключаются двигатели:

- порты 1-4
- порты А-В
- можно подключать к любым портам

8. К каким портам в LEGO Mindstorms NXT подключаются датчики:

- порты 1-4
- порты А-В
- можно подключать к любым портам

Работа блоков набора LEGO Mindstorms NXT

1. Опишите настройки блока «Звук» по его пиктограмме. Ответы запишите под соответствующими номерами ниже.

1. _____
2. _____
3. _____

№2 Опишите настройки блока «Экран» по его пиктограмме. Ответы запишите под соответствующими номерами ниже.

1. _____
2. _____
3. _____

Составление линейных алгоритмов для работ NXT

Контрольные задание

1. В чем заключаются задачи курса «Сопротивление материалов»?
2. Что называют прочностью, жесткостью, устойчивостью детали?
3. Укажите геометрические признаки стержня, оболочки и массивного тела.
4. Какие силы в сопротивлении материалов считают внешними? Какие

силы являются внутренними?

5. Какими методами определяют внешние силы? Как называют метод для определения внутренних сил?

6. Как классифицируются нагрузки, действующие на части машин и сооружений?

7. Что в сопротивлении материалов называют внутренними силовыми факторами? Перечислите внутренние силовые факторы.

8. Как определяются внутренние силовые факторы через внешние силы?

9. Какие деформации вызываются каждым из внутренних силовых факторов?

10. Как выражаются внутренние силовые факторы через напряжения?

11. Дайте определение понятия «напряжения» и какие виды напряжения вы знаете?

12. В каких единицах измеряются напряжения?

13. Что называется деформацией? Какие деформации называют упругими?

14. Какие гипотезы и допущения используются при изучении курса «Сопротивление материалов»?

15. Что следует понимать под напряженным состоянием в точке?

16. Сформулируйте принцип суперпозиции.

17. Дайте формулировку принципа Сен-Венана?

18. Что называется абсолютным удлинением?

19. Что понимается под гипотезой плоских сечений?

20. В чем сущность и значение для расчетов принципа малости деформаций?

За каждый правильный и развернутый ответ 1 балл

Критерии оценки:

0-25 баллов – низкий уровень

26-33 балла – средний уровень

34-42балла – высокий уровень