

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АГИНСКИЙ ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
РАБОТНИКОВ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СУДУНТУЙСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

*Ведомственная целевая программа
«Развитие дошкольного и общего образования»
государственная программа Российской
Федерации «Развитие образования»*

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Методическое пособие

**Жамбалов Б.Д.
Дараев Д.Б.**

с. Судунтуй • 2019

ББК 74.263.2

И 66

Составители:

Жамбалов Б.Д., учитель информатики
Дараев Д.Б., директор школы,
педагог дополнительного образования

Ответственный за выпуск:

Цыбенова Д.Б., заместитель директора
по учебно-воспитательной работе

И 66 **Жамбалов Б.Д., Дараев Д.Б.**

Инновационные практики внедрения робототехники и 3D-моделирования в образовательный процесс. Методическое пособие. — Чита: Издат-во ПАО «Республиканская типография», 2019. — 44 с.

Данное методическое пособие посвящено кругу вопросов, связанных с использованием робототехники и 3D-моделирования в урочной и во внеурочной деятельности в школе в условиях введения ФГОС. Пособие является методической помощью специалистам и педагогам образовательных учреждений, ведущим практическую деятельность по реализации образовательных программ в области робототехники и 3D-моделирования. Данное пособие содержит апробированные материалы, обобщающие опыт внедрения робототехники и 3D-моделирования.

Методическое пособие может быть использовано при реализации общеобразовательной программы дополнительного образования по робототехнике и 3D-моделированию, организации и проведении занятий курса урочной и внеурочной деятельности.

ББК 74.263.2

© Жамбалов Б.Д., Дараев Д.Б., 2019

© ПАО «Республиканская типография», 2019

Содержание

Пояснительная записка	4
1. Теоретические и методические аспекты включения робототехники и 3D-моделирования в образовательное пространство в условиях реализации ФГОС	7
1.1. Робототехника и 3D-моделирование как ресурсы формирования ключевых компетенций учащихся	11
1.2. Образовательная робототехника и 3D-моделирование как способы формирования универсальных учебных действий	12
1.3. Методические рекомендации использования робототехники и 3D-моделирования в образовательном процессе	14
2. Опыт организации занятий робототехники и 3D-моделирования в организации	20
2.1. LEGO во внеурочной деятельности	31
2.2. Методические приемы, применяемые в преподавании образовательной робототехники и 3D-моделирования	34
2.3. Результаты внедрения курса робототехники и обобщение опыта по внедрению робототехники в образовательное пространство школы	37
Список литературы	41
Приложение	42

Пояснительная записка

Развитие современного общества неразрывно связано с научно-техническим прогрессом. Информационно-коммуникационные и инженерные технологии становятся неотъемлемой частью образовательной деятельности, значительно повышающей ее эффективность и максимально способствующей всестороннему развитию интеллектуальной, эмоциональной и личностной сфер обучающихся. Таким образом, формируется благоприятная среда для развития инновационного направления технического творчества — робототехники и 3D-моделирования. Идея развития творческих способностей и совершенствование технической подготовки подрастающего поколения приобретает государственное значение.

Концепция новых государственных образовательных стандартов сформулирована с акцентом на развитие творческого потенциала обучающихся и формирование познавательных способностей в траектории собственного развития личности. Образовательная робототехника и моделирование становятся важным элементом и средством работы по формированию самоопределения детей и молодежи, развития их творческих способностей и обеспечивает формирование технического и инженерного мышления.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования дал импульс нашей образовательной организации на развитие дисциплин, связанных с hi-tech инженерией и программированием, и интеграцию робототехники и 3D-моделирования в учебную и внеурочную деятельность.

Цель методического пособия: обеспечить теоретическую и практическую готовность педагогических работников образовательных организаций к применению образовательной робототехники и 3D-моделирования в урочной и во внеурочной деятельности.

Внедрение робототехники в образовательный процесс позволит решить следующие задачи:

1. Создание в ОУ образовательной среды, основанной на лабораториях инженерной направленности, где учащиеся изучают информатику в неразрывной связи с вопросами физики, математики и других предметов.

2. Обеспечение равного доступа школьников к освоению передовых технологий, получению практических навыков их применения.

3. Вовлечение школьников в научно-техническое творчество, формирование и развитие потребностей технического творчества у обучающихся, ранняя профориентация.

4. Создание творческого сообщества увлеченных робототехникой и моделированием учащихся.

5. Выявление, обучение, сопровождение одаренных детей, обеспечение соответствующих условий для их образования и творческого развития.

6. Организация высоко мотивированной учебной деятельности школьников по пространственному конструированию, моделированию, программированию и автоматическому управлению.

7. Повышение мотивации к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, математики, информатики (основ теории управления, кибернетики, искусственного интеллекта, логики, алгоритмизации).

8. Демонстрация перспективности обновления содержания курсов «Физика», «Информатика» и «Технологии» на базе современных моделирующих и программных средств.

9. Создание системы межпредметного взаимодействия и межпредметных связей информатики, технологии, математики и физики.

10. Пропедевтика инженерного образования со школьного возраста.

11. Социализация школьников посредством проведения соревнований по робототехнике и моделированию.

Актуальность данной темы обуславливается новыми задачами в развитии технического творчества: современной наукой востребованы специалисты, способные объединить в практической деятельности технические и информационные знания.

Раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире — именно так определены цели современного образования в ФГОС: от признания знаний, умений, навыков как основных итогов образования к пониманию обучения как процесса подготовки обучающихся к реальной жизни, готовности успешно решать жизненные задачи.

Согласно Концепции технологического образования школьников на 2016–2020 гг. перед школой стоит задача: повысить интеллектуальный потенциал, образовательный и профессиональный уровень будущих членов общества, способных не только освоить, но и творчески использовать достижения научно-технического прогресса. Поэтому новизной темы в первую очередь является то, что внедрение робототехники и моделирования в образовательный процесс является одним из ключевых средств реализации «Технологического образования», формирующим научно-технологический потенциал, адекватный современным вызовам мирового технологического развития. Поэтому преимуществом внедрения робототехники и 3D-моделирования в образовательное пространство школы являются:

- развитие информационной культуры и взаимодействие с миром научно-технического творчества;
- повышение интерактивности ИОС (вносят в образовательную информационную среду интерактивность, multifunctionality и возможность обеспечения деятельностного подхода с чередованием видов деятельности);
- multifunctionality и возможность обеспечения деятельностного подхода с чередованием видов деятельности;
- повышение гибкости структуры обучения (многоуровневые задания) (Процесс конструирования, программирования

и исследования роботов может сделать структуру обучения достаточно гибкой, будучи выстроен на основе разноуровневых заданий, поэтому позволяет создать ситуацию успешности для учащихся);

- формирование ключевых компетенций обучающихся, заложенных в программе формирования УУД (Использование робототехнических конструкторов, 3D позволяют формировать ИКТ-компетентность обучающихся, что является одним из основных компонентов программы формирования универсальных учебных действий: личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных).

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВКЛЮЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

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.

На протяжении многих лет одной из основополагающих целей школьного образования было освоение системы знаний, умений и навыков. Ученики в качестве материала к дальнейшему осмыслению на уроке получали множество фактов, понятий, дат, имен, терминов и т.п. Такой подход к обучению обеспечивал более высокий уровень фактических знаний выпускников российских школ по сравнению с большинством стран мира.

Однако результаты последних международных исследований дают повод не только порадоваться за существенный подъем уровня математической и естественнонаучной подготовки учащихся,

но и заставляют насторожиться. По мнению экспертов, учебно-методические комплекты нуждаются «...в наполнении заданиями, базирующимися на контексте реальных жизненных ситуаций, и требующими для выполнения достаточно сложных видов учебной деятельности, в том числе проектной и учебно-исследовательской». Данные образовательные технологии предполагают решение учащимися исследовательских, творческих задач. При этом тематика детских работ должна быть определена педагогом с учетом возрастных психолого-физиологических особенностей школьников.

Так для учащихся основного общего образования темы работ можно выбирать из любой содержательной области, то необходимо помнить, что в соответствии с возрастной спецификой на первый план у подростка выходит освоение коммуникативных навыков, и поэтому проектную и исследовательскую деятельность целесообразно организовывать в групповых формах, а исследуемые проблемы — близкие пониманию и волнующие подростков в личном плане, социальных, коллективных или личных взаимоотношений.

Главным результатом этой работы является формирование и воспитание личности, владеющей проектной и исследовательской технологией на уровне компетентности. В качестве одного из решений, позволяющих формировать ключевые компетенции учащихся на уроках, предлагается встраивание в образовательную деятельность робототехнику и 3D-моделирование.

Основу этой новой технологии обучения составляет применение, как в учебной, так и во внеучебной деятельности образовательных конструкторов и моделей. Робототехнические комплексы и модели могут быть использованы на таких предметах, как информатика и ИКТ, технология, математика, физика; на разных уровнях обучения; с различными формами организации коллективной работы: индивидуально, парами, или в группах. Особое место занимают во внеурочной деятельности. На сегодняшний день довольно прочную позицию на рынке подобного вида товаров занимают конструкторы фирмы LEGO. Для дошкольников, детей младшего школьного возраста, а также учащихся среднего общего образования предлагается

продукт ПервоРобот WeDo, для детей среднего и старшего школьного возраста предлагаются конструкторы ПервоРобот NXT/EV3.

Использование LEGO-технологий в образовательной деятельности позволяет организовать творческую и исследовательскую работу учащихся, создает условия для применения знаний, умений и внешних ресурсов при решении задач реального мира, тем самым, создавая предпосылки для формирования ключевых компетенций, то есть готовности к эффективной деятельности в различных жизненных ситуациях в дальнейшем.

3D-моделирование — важная, передовая и популярная сфера в индустрии информационных технологий. Без трехмерного конструирования сейчас не обходится ни одно серьезное производство или создание фантастического фильма. Благодаря актуальности этого направления, был создан целый ряд узко и широко специализированного программного обеспечения.

За 3D-модель можно смело принимать любую скульптуру, а этот жанр искусства появился несколько тысячелетий назад. Архитекторы очень часто прибегают к построению макетов, чтобы более точно представлять конструкцию здания.

В современном мире, где технологии с каждым днем упрощают человеческую жизнь, 3D-моделированием занимаются компьютеры. Строить объемные изображения можно буквально на «пустом месте», руководствуясь приблизительными данными о визуализации объекта (*к примеру, спроектировать персонажа видеоигры, у которого нет прототипа в реальном мире*). Данный прием называется компьютерным моделированием. Существует еще такой вариант, как создать 3D-модель, основываясь на многочисленных фотографиях объекта с различных ракурсов.

3D-моделирование применяется во многих областях человеческой жизни. Перечислим некоторые из них:

- Архитектура. Никто не отрицает преимуществ макетов, однако, если заказчик вдруг пожелает увеличить размер комнаты или добавить пару-тройку этажей, архитектору придется заново конструировать картонную модель. А используя

компьютерные программы, можно управиться за несколько кликов;

- Игры и кино. Анимация в наше время по своему качеству начинает превосходить реальный мир (*смотрите на фильм «Аватар»*). Любого человека можно сделать персонажем компьютерной игры, перенеся все особенности реальной внешности в виртуальный мир;
- Военная тактика. 3D-моделирование местности помогает стратегам лучше спланировать маневры, соотнести риски и принять наиболее правильное решение;
- Дизайн. Здесь можно представлять все, что угодно: от модных платьев и украшений до интерьеров помещений. Так как творец по своей природе — очень беспокойная и переменчивая натура, то перед непосредственным созданием дизайнер должен быть на 100% уверен, что точно представляет готовое изделие. А 3D-моделирование выступает лучшим помощником в этом деле.

Для того чтобы создать 3D-объект, необходимо воспользоваться компьютерной программой, которая предоставит необходимый инструментарий и шаблоны для проектировщика. Рассмотрим некоторые программы, которые позволяют осуществить компьютерное моделирование: blender — бесплатный 3D-редактор. 3D-моделирование из фотографий. Если вам требуется создать объемную копию объекта из реального мира, не следует конструировать всё с нуля, ведь можно воспользоваться фотографиями, на которых четко запечатлены основные детали. В серьезных проектах профессионалы для такой работы используют множество фотографий с различных ракурсов, а затем с помощью сложных программ комбинируют полученные данные в одно изображение. Создание 3D-моделей из фотографий возможно и без специальных знаний с помощью простых в освоении программ, например: FaceGen Modeller. Данная программа активно применяется при разработке лиц персонажей для малобюджетных компьютерных игр.

1.1. Робототехника и 3D-моделирование как ресурсы формирования ключевых компетенций учащихся

Существует немалое количество ключевых компетенций, однако, ограничимся рассмотрением четырех элементарных, на которых базируются все остальные. Краткая характеристика каждой из основных ключевых компетенций:

- информационная компетенция — готовность к работе с информацией;
- коммуникативная компетенция — готовность к общению с другими людьми, формируется на основе информационной;
- кооперативная компетенция — готовность к сотрудничеству с другими людьми, формируется на основе двух предыдущих;
- проблемная компетенция — готовность к решению проблем, формируется на основе трех предыдущих. Существенную роль при реализации компетентностного подхода играют проекты и мини-проекты различной направленности.

Уникальностью проектов на основе робототехнических комплексов является то, что построение моделей устройств позволяет ученику постигать взаимосвязь между различными областями знаний, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

Таким образом, робототехника и 3D-моделирование, являющиеся одними из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества, объединяют классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. Встраивание её элементов в образовательное пространство делает обучение эффективным и продуктивным для всех участников образовательных отношений, а современную школу конкурентоспособной.

1.2. Робототехника и 3D-моделирование как способы формирования универсальных учебных действий

Введение государственных стандартов общего образования предусматривает использование новых педагогических технологий в образовательном процессе. ФГОС нацеливают учителей на создание условий для разностороннего развития личности ребёнка, вместе с этим результаты образования рассматриваются на основе системно-деятельностного подхода, при котором ученик не получает знания в готовом виде, а добывает их сам в ходе собственной учебно-познавательной деятельности. В процессе обучения учитель формирует универсальные учебные действия (УУД): личностные, регулятивные, коммуникативные, предметные, сочетая их с деятельностью творческой, связанной с развитием у ребёнка познавательных процессов.

LEGO и 3D — одни из самых известных и распространённых ныне педагогических систем, широко использующая трёхмерные модели реального мира и предметно-игровую среду обучения и развития ребёнка. Перспективность применения LEGO-3D технологии обуславливаются её высокими образовательными возможностями: многофункциональностью, техническими и эстетическими характеристиками, использованием в различных игровых и учебных зонах. С помощью LEGO-3D технологий формируются учебные задания разного уровня — своеобразный принцип обучения «шаг за шагом», ключевой для LEGO-3D педагогики. Каждый ученик может и должен работать в собственном темпе, переходя от простых задач к более сложным.

LEGO-3D конструирование с компьютерной поддержкой позволяют внедрять информационные технологии во внеурочную деятельность, овладевать элементами компьютерной грамотности, формировать умения и навыки работы обучающихся с современными техническими средствами.

Новые стандарты обучения обладают отличительной особенностью — ориентацией на результаты образования, которые рас-

смаstrиваются на основе системно-деятельностного подхода. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда LEGO-роботов и 3D.

Основным преимуществом внеурочной деятельности является предоставление учащимся возможности широкого спектра занятий, направленных на их развитие и удовлетворение постоянно изменяющихся индивидуальных социокультурных и образовательных потребностей.

Целью внедрения робототехники и 3D-моделирования во внеурочную деятельность школы являются создание благоприятных условий для разностороннего развития личности: интеллектуального развития, удовлетворения интересов, способностей и дарований обучающихся, их самообразования, профессионального самоопределения.

Совместная работа обучающихся на занятиях способствуют формированию универсальных учебных действий, обозначенных в Федеральном государственном образовательном стандарте, таких как личностные и метапредметные УУД.

В результате внедрения *LEGO-роботов и 3D* в образовательный процесс, конструкторы помогают сформировать и развить следующие УУД.

- мотивационная основа внеучебной деятельности;
- планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- оценивать правильность выполнения действия;
- осуществлять анализ объекта с выделением существенных признаков и несущественных;
- осуществлять синтез как составление целого из частей;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, ориентироваться на позицию партнёрства в общении и взаимодействии;
- договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности.

Таким образом, робототехника и 3D-моделирование обладают большим потенциалом в формировании УУД учащихся, они придают учащимся высокий мотивационный импульс. Как правило, занятия, будь то уроки или внеурочное занятие, пользуются большой популярностью у школьников. Правильная организация, в соответствии с компетентностно-ориентированным подходом, усиливают эффект. Новые подходы в образовании заставляют и учителя переосмыслить используемые методы и приемы обучения, заставляют учиться, искать и двигаться вперед.

1.3. Методические рекомендации использования робототехники и 3D-моделирования в образовательном процессе.

В рамках школьного урока и дополнительного образования робототехнические комплексы и модели могут применяться по следующим направлениям:

- Демонстрация;
- Фронтальные лабораторные работы и опыты;
- Исследовательская проектная деятельность.

Среди форм организации внеурочных занятий можно выделить:

- Практикум
- Консультация
- Ролевая игра
- Соревнование
- Выставка
- Исследование

Эффективность обучения основам робототехники и 3D-моделирования зависят и от организации занятий, проводимых с применением следующих методов:

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).

2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).

3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т. п.).

4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

5. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Основной метод, который используется при изучении робототехники и моделирования — это метод проектов. Под методом проектов понимают технологию организации образовательных ситуаций, в которых учащийся ставит и решает собственные задачи, и технологию сопровождения самостоятельной деятельности учащегося.

Проектно-ориентированное обучение — это систематический учебный метод, вовлекающий учащихся в процесс приобретения знаний и умений с помощью широкой исследовательской деятельности, базирующейся на комплексных, реальных вопросах и тщательно проработанных заданиях.

Основные этапы разработки LEGO-проекта:

1. Обозначение темы проекта.

2. Цель и задачи представляемого проекта. Гипотеза.

3. Разработка механизма на основе конструктора LEGO-модели NXT/EV3 и 3D редакторы для простого моделирования деталей роботов. Моделирование деталей для роботов Arduino.

4. Составление программы для работы механизма в среде Lego Mindstorms (RoboLab).

5. Тестирование модели, устранение дефектов и неисправностей.

3D-моделирование предусматривает обзорное знакомство с системой трехмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D объектов, изучение программы CURA 15.04.3, которая позволяет преобразовывать трехмерную модель в G-код.

При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, что очень эффективно влияет на развитие познавательных, творческих навыков, а также самостоятельность школьников. Таким образом, можно убедиться в том, что LEGO и 3D редакторы, являясь дополнительным средством при изучении курса информатики, позволяют учащимся принимать решение самостоятельно, применимо к данной ситуации, учитывая окружающие особенности и наличие вспомогательных материалов. И, что немало важно, — умение согласовывать свои действия с окружающими, т.е. работать в команде.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники и 3D является создание команды и в перспективе участие в муниципальных и региональных олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний.

Основная цель использования робототехники и 3D-моделирования — это социальный заказ общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. То есть формирование ключевых компетентностей учащихся.

Методические рекомендации по встраиванию робототехники в учебный процесс

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя (приложение — компакт-диск с видеофильмами). Lego Group, перевод ИНТ, — 134 с., илл.
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. Lego Group, перевод ИНТ, — 87 с., илл.
3. Технология и информатика: проекты и задания. Книга для учителя. — М.: ИНТ, — 80 с.

Анализ методической литературы позволил сделать вывод, что в настоящее время существуют три организационные формы обучения робототехнике:

- работа с ограниченной группой обучающихся,
- изучение робототехники в рамках элективного курса.

Например: «Алгоритмы и элементы программирования». Существует возможность параллельного изучения программирования и робототехники в 7–9 классах или в 9 классе — при изучении темы «Алгоритмизация и программирование» + элективный курс «Основы робототехники».

При изучении темы «Информационное моделирование»

<http://tubukschool.narod.ru/p85aa1.html>

ФИЗИКА

В соответствии с УМК О.Ф. Кабардина

Наборы образовательной робототехники «Машины и механизмы»:

1. Возобновляемые источники энергии.
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот.
3. Пневматика.
4. Технология и физика.
5. Энергия, работа, мощность.

Разделы:

1. Физика и физические методы изучения природы.
2. Механические явления.
3. Тепловые явления.
4. Электрические и магнитные явления.
5. Электромагнитные колебания и волны.

Литература:

1. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, — 122 с., илл.
2. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, — 87 с., илл.
3. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational/ Перевод на русский — ИНТ
4. Энергия, работа, мощность. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, — 63 с., илл.

ИНФОРМАТИКА

10–11 класс (профиль «Информационно-технологический») — элективный курс «Робототехника».

10 и 11 класс — при изучении тем «Алгоритмизация и программирование», «Моделирование».

ФИЗИКА

Целесообразно использовать при демонстрационных экспериментах, фронтальных лабораторных работах.

STEM-образование.

http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=40548

<http://ito.edu.ru/2010/Arkhangelsk/II/II-0-1.html>

«3D-моделирование»

Использование 3D (трёхмерных) моделей реальных предметов — это важное средство для передачи информации, которое может существенно повысить эффективность обучения, кроме этого может служить отличной иллюстрацией при проведении докладов и презентаций. Трёхмерные модели — это обязательный элемент проектирования современных транспортных средств, интерьеров, архитектурных моделей и т.д. Для того, чтобы научиться изготавливать трёхмерные модели, мы начали с Оригами, так как сборка моделей в Оригами — первый шаг в обучении 3D-моделированию. Для этого мы познакомились с программой Paper Folding 3D.

Содержание данного курса предусматривает обзорное знакомство с системой трёхмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D объектов, изучение программы CURA 15.04.3, которая позволяет преобразовывать трёхмерную модель в G-код, тем самым давая возможность распечатать ее на 3D-принтере и программы Prinrun 2014.08.01, которая необходима для управления 3D-принтером.

Внеурочная деятельность

1. Lego WeDo — занятия по моделированию и конструированию в рамках ФГОС.

2. Проектная деятельность (Его можно построить на основе проектирования разных роботов, защиты и представления результатов).
3. Кружок Робототехника (проектирование и программирование роботов).
4. Кружок «Конструирование» (используя конструктор ЛЕГО).
5. Во внеурочной деятельности можно использовать опыт кружковой работы, по сути это то же самое. Организация развивающей среды для самостоятельности младших школьников.

Lego NXT/EV3; Tetrix; Знакомство с основами мехатроники и робототехники в рамках факультативов, элективных курсов Fischertechnik. Arduino — совместимые платформы, UNIMAT CNC — основа для проектной и исследовательской деятельности по научно-техническому направлению

Прикладная математика и информатика (факультативы, элективные курсы)

Дополнительное образование

Lego Wee-Doo; NXT/EV3 — основа для реализации программ дополнительного образования по начальной робототехнике

Lego NXT/EV3; Tetrix; — основа для реализации программ дополнительного образования по робототехнике и мехатронике

Fischertechnik. Arduino — совместимые платформы, UNIMAT CNC — основа для реализации программ дополнительного образования по началам промышленной робототехники, основам автоматизированных систем управления и прикладной математике

Робототехника и 3D-моделирование в школе представляют учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Изучение робототехники и 3D-моделирования достаточно популярны в школах нашей страны, более 2000 школ имеют учебные комплекты для изучения основ данных курсов.

Сейчас основная задача — как можно больше молодёжи привлечь к науке и инженерному делу. Ключевая возможность учебных комплектов по робототехнике и 3D-моделированию — простая интеграция с любой образовательной программой.

В приложении приведён фрагмент тематической образовательной программы внеурочной деятельности «Робототехника и ЛЕГО-конструирование» для учащихся 5–8 классов.

2. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ РОБОТОТЕХНИКИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОШ

Цель программы: раскрытие интеллектуального и творческого потенциала детей с использованием возможностей робототехники и 3D моделирования.

Основные задачи:

1. Образовательные:

- знакомство с основными принципами механики и основами моделирования роботов Lego;
- знакомство с программой 3D-моделирования и работой 3D-принтера;
- формирование у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования и проектирования автоматизированных систем;

2. Воспитательные:

- формирование навыков коллективного труда: воспитание у детей отношения делового сотрудничества (доброжелательность друг к другу, уважение мнения других, умение слушать товарищей), воспитание чувства товарищеской взаимовыручки и этики групповой работы;

- формирование самоконтроля и самооценки у учащихся;
- формирование навыков проектного мышления;

3. Развивающие:

- развитие алгоритмического, логического и инженерно-технологического мышления;
- развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие познавательного интереса, интеллектуальных и творческих способностей путем освоения робототехнических устройств;
- формирование потребности в творческом и познавательном досуге.

Программа предназначена для обучения детей 10–14 лет.

Учебный план рассчитан на 10 учебных часов. Набор свободный.

Социально-педагогическое направление программы заключается в том, что обучение могут проходить ребята и из неблагополучных семей, а также те, кто не нашел себя в других областях.

Ожидаемый результат — пройдя курс дополнительной общеразвивающей программы «Основы робототехники и 3D-моделирования», учащиеся получают начальные знания, связанные с понятиями автоматизация, автоматизированные системы и их проектирование.

Дополнительная общеразвивающая программа направлена на достижение обучающимися различных результатов:

Личностные умения:

- критически относиться к информации и избирательно ее воспринимать;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;

- планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия.

Метапредметные:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- адекватно воспринимать оценку педагога;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях.

Предметные:

- применять необходимые для построения моделей знания робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- проектировать необходимые детали конструкции робота с помощью компьютерной программы по 3D-моделированию;
- проводить настройку и отладку конструкции робота.

Учащиеся должны использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности:

- создавать реально действующие модели устройств при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать 3D-модель отдельных деталей робота.

В процессе обучения по программе осуществляется контроль за успешностью усвоения программного материала, который проводится по результатам:

- интерактивных тестовых заданий;
- соблюдения правил по технике безопасности;
- защиты творческих проектов.

По итогам успешного обучения выдаются свидетельства установленного образца.

Методическое обеспечение

На занятиях по конструированию и программированию роботов метод взаимобучения реализуется учениками самостоятельно, иногда даже без участия педагога. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, учащиеся с удовольствием делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач. Таким образом, может сложиться ситуация, в которой учащиеся обучают самого педагога, что положительно влияет как на самооценку учеников, так и на отношения с педагогом.

Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки учащихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо социальных и технических задач. Самостоятельная работа над техническим проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому учащемуся определить свою роль в команде. Работа над проектом разработки модели робота предполагает два взаимосвязанных направления: конструирование и программирование, таким образом, учащийся имеет возможность самостоятельного выбора сферы деятельности.

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 занятиях родственных предметов, для получения новых экспериментальных данных. У обучающихся появляется возможность повторять необходимые сведения по со-

ответствующим предметам. При изучении нового учебного материала используются факты и понятия из разных учебных предметов.

Для осуществления образовательного процесса при реализации дополнительной общеразвивающей необходимо следующее методическое, ресурсное обеспечение:

1. Робототехнический конструктор Lego Education Технология и физика.
2. Ноутбук и проектор.
3. Компьютеры с программным обеспечением 3D Max.
4. 3D принтер.

Учебно-тематическое планирование

№	Содержание занятия	Теория	Практика	Всего
1	Знакомство с конструктором Lego Education «Технология и физика»	0,5	1,5	2
2	Знакомство с программой трехмерного проектирования 3D Max	0,5	1,5	2
3	Конструирование робототехнической основы проекта	0,5	1,5	2
4	Моделирование и распечатка каркасной модели для робототехнического проекта	0,5	1,5	2
5	Финальная сборка и отладка робототехнического проекта	0,5	1,5	2

Содержание программы

1. Знакомство с конструктором Lego Education «Технология и физика».

- Основы конструирования. Механические передачи и узлы.
- Практическая работа: сборка моделей собаки и скорохода.

2. Знакомство с программой трехмерного проектирования 3D max.

- Интерфейс программы 3D Max. Приемы создания моделей.
- Практическая работа: создание геометрических фигур, изменение их формы с помощью программных плагинов.

3. Конструирование робототехнической основы проекта.
 - Исследование физических свойств и биологического строения насекомых.
 - Практическая работа: разработка основных механических узлов робота в соответствии с выбранной реализуемой моделью насекомого.
4. Моделирование и распечатка каркасной модели для робототехнического проекта.
 - Рассмотрение каркаса модели насекомого и разделение на простые составляющие.
 - Практическая работа: моделирование и распечатка каркасной модели.
5. Финальная сборка и отладка робототехнического проекта.
 - Практическая работа: сборка и отладка модели.

Список литературы

Литература для педагога:

1. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. — М.: ДМК, 2012.
2. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. — СПб.: Питер, 2013.
3. Злаказовс А.С. Уроки Лего конструирования в школе. М: — Бином, 2011.
4. Колотова О.И. Образовательная робототехника, рабочая тетрадь № 1,2. Челябинский дом печати, 2012.
5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. М: — Бином, 2012.
6. Робототехника / Ю.В. Рогов. — Челябинск, 2012.
7. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. — СПб, 2001.
8. Тозик, В.Т. 3ds Max Трехмерное моделирование и анимация на примерах / В.Т. Тозик. — СПб.: BHV, 2008.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб., Наука 2010.
10. Халамов В.Н. Образовательная робототехника. Челябинский дом печати, 2012.

11. Юревич Е.И. Основы робототехники. Серия: Учебное пособие. СПб: БХВ — Петербург, 2011.

Интернет ресурсы

1. <http://le-gofun.ru/nabor/lego/mayndshtorms-nxt-8527/2242>
2. <http://www.prorobot.ru>
3. http://www.prorobot.ru/lego/nxt_9797.php
4. <http://3dtoday.ru/blogs/sergey/3d-models-for-3d-printing-and-beyond-top-sites/>

Литература для родителей и обучающихся:

1. Большаков В.П. Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. — СПб.: Питер, 2013
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. СПб., Наука 2010.
3. Юревич Е.И. Основы робототехники. Серия: Учебное пособие. СПб: БХВ — Петербург, 2011.

Интернет ресурсы

1. <http://le-gofun.ru/nabor/lego/mayndshtorms-nxt-8527/2242>
2. <http://www.prorobot.ru>
3. http://www.prorobot.ru/lego/nxt_9797.php
4. <http://3dtoday.ru/blogs/sergey/3d-models-for-3d-printing-and-beyond-top-sites/>

Опыт организации занятий «3D-моделирование»

Главной целью данного курса является формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания пространственных моделей, освоение элементов основных предпрофессиональных навыков специалиста по трёхмерному моделированию.

Обучение учащихся основам конструирования моделей и ознакомление их с принципами моделирования.

Формирование у учащихся целостного представления пространственного моделирования и проектирования объектов на компьютере.

Приобщение учащихся к графической культуре, применение машинных способов передачи графической информации. Развитие образного пространственного мышления учащихся.

Формирование представлений о профессиях и профессиональных компетенциях в области графического представления пространственных моделей.

Программа основана на интеграции теоретического обучения с процессом практической исследовательской, самостоятельной деятельности учащихся и технологического конструирования. Общеинтеллектуальное направление.

В данном курсе ставятся следующие задачи:

1. Образовательные:

- познакомить учащихся со спецификой работы над различными видами моделей на простых примерах;
- научить приемам построения моделей из бумаги, дерева и подручных материалов и научить различным технологиям склеивания материалов между собой;
- сформировать у учащихся систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;
- показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования;
- научить анализировать форму и конструкцию предметов, и их графические изображения, понимать условности чертежа;
- освоить новые компьютерные программы;
- познакомить учащихся с технологиями 3D-печати.

2. Воспитательные:

- воспитать высокую культуру труда обучающихся;
- сформировать качества творческой личности с активной жизненной позицией;
- сформировать навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

3. Развивающие:

- развить у детей элементы изобретательности, технического мышления и творческой инициативы;
- развить глазомер, творческую смекалку, быстроту реакции;
- ориентировать учащихся на использование новейших технологий и методов организации практической деятельности в сфере моделирования.

В данном курсе можно выявить связи со следующими школьными дисциплинами:

- технология — закрепление методов работы с бумагой, деревом, ножницами, клеем;
- изобразительное искусство — навыки раскрашивания разверток моделей, и готовых 3D-моделей;
- информатика — работа на компьютере в специализированных программах, освоение основ 3D-печати.

Содержание данного курса предусматривает обзорное знакомство с системой трехмерного моделирования, методов и правил выполнения 3D объектов, изучение программы CURA 15.04.3, которая позволяет преобразовывать трехмерную модель в G-код, тем самым давая возможность распечатать ее на 3D-принтере и программы Prinrun 2014.08.01, которая необходима для управления 3D-принтером.

Реализация программы рассчитана на 34 часа.

Календарное планирование «3D-моделирование»

№ занятия	Тема	Кол-во часов
1	Вводное занятие. Инструктаж по ОТ.	1
2	3D-моделирование. Современные возможности.	1
3	3D-моделирование. Материалы. Технические возможности.	1
4	3D-принтер. Третья техническая революция.	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
5	Бумажное макетирование. Техника безопасности. Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы.	1
6	Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка.	1
7	Создание 3D-модели из бумаги. Сборка модели.	1
8	Создание 3D-модели из бумаги. Завершение работы	1
9	Типы трёхмерных моделей. Построение составных объектов из деревянных заготовок.	1
10	Станок деревообрабатывающий многофункциональный бытовой. Особенности работы. Техника безопасности	1
11	Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Разработка проекта. Чертёж.	1
12	Работа с деревом. Заготовки. Подготовка к сборке модели.	1
13	Работа с деревом. Заготовки. Подготовка к сборке модели.	1
14	Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Сборка.	1
15	Создание трёхмерной модели из деревянных заготовок. Завершение работы.	1
16	Введение. Основные понятия компьютерной графики. Техника безопасности.	1
17	Понятие трехмерного объекта. Вершины, ребра, грани объекта, их видимость.	1
18	Знакомство с компьютерной программой CURA 15.04.3. Элементы интерфейса	1
19	Практическая работа.	1
20	Преобразование объектов: перемещение, масштабирование, поворот, растягивание-сжатие и т.д.	1
21	Практическая работа.	1
22	Преобразование трехмерной модель в G-код. Подготовка к печати.	1
23	Практическая работа.	1
24	Знакомство с компьютерной программой Printron 2014.08.01. Элементы интерфейса	1

№ занятия	Тема	Кол-во часов
25	Практическая работа.	1
26	3D-принтер. Техника безопасности. Подготовка к 3D-печати	1
27	Работа в программах CURA 15.04.3 и Printrun 2014.08.01, 3D-принтером. Работа в группе.	1
28	Работа в программах CURA 15.04.3 и Printrun 2014.08.01, 3D-принтером. Работа в группе.	1
29	Работа в программах CURA 15.04.3 и Printrun 2014.08.01, 3D-принтером. Самостоятельная работа	1
30	Работа в программах CURA 15.04.3 и Printrun 2014.08.01, 3D-принтером. Самостоятельная работа	1
31	Работа в программах CURA 15.04.3 и Printrun 2014.08.01, 3D-принтером. Самостоятельная работа	1
32	Творческое оформление работы	1
33	Творческое оформление работы	1
34	Итоговое занятие.	1

Методическое и материальное обеспечение программы

Программа реализуется при наличии:

- методических разработок по темам;
- набора методик и упражнений;
- материально-технических средств: компьютера с программным обеспечением, 3D-принтера, деревообрабатывающего станка, необходимых расходных материалов для 3D-печати, деревянных заготовок, бумаги, инструментов для работы с бумагой и деревом: ножницы, клей и т.п.;
- канцелярских и художественных принадлежностей (карандаши, краски, кисти и т.п.).

<https://3dpt.ru/blogs/support/cura>

<http://3dtoday.ru/>

<http://www.pvsm.ru/soft/83680>

<https://www.youtube.com/watch?v=vCTOe7PzmqA>

<https://3dpt.ru/blogs/support/cura> и др.

2.1. Опыт организации занятий LEGO во внеурочной деятельности

Новые ФГОС предусматривают появление внеурочной деятельности в учебном плане школы. В основе реализации основной образовательной программы лежит системно-деятельностный подход, который предполагает «воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики».

В МОУ «Судунтуйская СОШ» с 2014 года реализуется курс внеурочной деятельности «Робототехника и LEGO-конструирование».

Во внеурочной деятельности нашей школы робототехника применяется по следующим направлениям:

- Поддержка учебного процесса по образовательным дисциплинам физико–математического и естественнонаучного циклов (технология, физика, математика, информатика) в рамках реализации базисного учебного плана (демонстрация опытов, выполнение фронтальных лабораторных работ и опытов);
- Соревновательная робототехника;
- Исследовательская проектная деятельность.

Наборы LEGO Mindstorms NXT и LEGO Mindstorms EV3 позволяют познакомиться учащимся с основами конструирования и моделирования, расширить знания об основных особенностях конструкций, механизмов и машин; развить способности творчески подходить к проблемным ситуациям; развить познавательный интерес и мышление учащихся.

Работа с образовательными конструкторами LEGO позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания — от теории механики до психологии, — что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

«Робототехника и ЛЕГО-конструирование» — это общетехнический школьный кружок, построенный на базе образовательных конструкторов LEGO Mindstorms для обучения школьников конструированию, моделированию и автоматическому управлению с помощью компьютера. Собирая конструкции и модели, ученики постепенно знакомятся с различными видами механизмов, движения, узнают, как работают привычные в повседневном обиходе вещи, на реальных примерах видят огромные возможности компьютера не только в обработке графической и текстовой информации, но и в управлении моделями. После накопления некоторых базовых знаний и осознания (анализа) принципов их использования школьники способны синтезировать свои собственные конструкции.

Таким образом, при работе с конструкторами LEGO у ребят отрабатываются некоторые полезные навыки: развитие умения строить модели по схемам; развитие конструктивного воображения при разработке индивидуальных или совместных проектов; ориентирование в пространстве; развитие мелкой моторики; проектирование технического и программного решения идеи и реализация ее в виде функционирующей модели.

Занятия «Робототехника и ЛЕГО-конструирование» охватывает такие школьные дисциплины как труд (конструирование), физику (основы механики), математику (моделирование) и информатику (абстракция, логика), используя их практическую сторону.

На занятиях используются в процессе обучения дидактические игры, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду;
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Иными словами, игра на занятиях «Робототехники и ЛЕГО-конструирования» позволяет достичь всех трех целей (обучающие, развивающие, воспитывающие).

В процессе игры и обучения ученики собирают своими руками модели, представляющие собой предметы, механизмы из окружающего их мира. Таким образом, ребята знакомятся с техникой, открывают тайны механики, прививают соответствующие навыки, учатся работать, иными словами, получают основу для будущих знаний, развивают способность находить оптимальное решение, что несомненно пригодится им в течении всей будущей жизни. В этом и состоит особенность самодельных моделей; они не дают угаснуть духовным силам ребенка, способности созиданию творческой личности.

Неоценимы во внеурочных занятиях метапредметные результаты внедрения LEGO-технологий:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов сво-

ей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе.

Методики LEGO разработаны так, чтобы учесть индивидуальные особенности и различия детей. На занятиях ребятам предлагаются темы, которые будят их интерес и основываются на имеющихся у них знаниях, задачи ставятся так, чтобы каждый учащийся нашел своё решение своим способом.

2.2. Методические приемы, применяемые в преподавании робототехники и 3D-моделирования.

Занятия по робототехнике и 3D-моделированию предоставляют возможности для разностороннего развития учащихся и формирования важнейших компетенций, обозначенных в стандартах нового поколения. С целью реализации системно-деятельностного подхода в обучении и развития у учащихся инженерного мышления педагоги школы используют в своей работе следующие приемы преподавания робототехники и 3D-моделирования:

Конструирование по образцу

Это показ приемов конструирования робота (или конструкции) и модели. Сначала рассматривается робот, выделяются основные части. Затем вместе с учащимся отбираются нужные детали конструктора по величине, форме, цвету и только после этого собираются все детали вместе. Все действия сопровождаются разъяснениями и комментариями учителя.

Конструирование по модели

В модели многие элементы, которые её составляют, скрыты. Учащийся самостоятельно определяет, из каких частей нужно собрать робота (конструкцию). При конструировании по модели активизируется аналитическое и образное мышление.

Конструирование по заданным условиям

Учащемуся предлагается комплекс условий, которые он должен выполнить без показа приемов работы. То есть, способов конструирования педагог не дает, а только говорит о практическом применении робота. Ребенок учится анализировать образцы готовых изделий, выделять в них существенные признаки, группировать их по сходству основных признаков, понимать, что различия основных признаков по форме и размеру зависят от назначения (заданных условий) конструкции.

Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам

На начальном этапе конструирования схемы должны быть достаточно просты и подробно расписаны в рисунках. При помощи схем у учащихся формируется умение не только строить, но и выбирать верную последовательность действий. Впоследствии ребенок может не только конструировать по схеме, но и наоборот, — по наглядной конструкции (представленному роботу) рисовать схему. То есть, школьники учатся самостоятельно определять этапы будущей постройки и анализировать ее.

Конструирование по замыслу

Освоив предыдущие приемы робототехники, учащиеся могут конструировать по собственному замыслу. Теперь они сами определяют тему конструкции, требования, которым она должна соответствовать, и находят способы её создания. В конструировании по замыслу творчески используются знания и умения, полученные ранее. Развивается не только мышление детей, но и познавательная самостоятельность, творческая активность. Учащиеся свободно экспериментируют со строительным материалом. Роботы становятся более разнообразными и динамичными.

Данные приемы требуют от учащихся навыков работы с материалами, деталями конструктора, умения разработать и выполнить проект.

На занятиях учителя используют методы проектной работы. Разработка механизмов сопровождается постановкой задачи, обсуждения, разработки плана работы. Особое внимание педагоги уделяют защите проектов. Уникальностью проектов на основе робототехнических комплексов является то, что построение моделей устройств позволяет ученику постигать взаимосвязь между различными областями знаний, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество.

Для стимулирования учащихся организуются соревнования роботов внутри школы. Ради победы в соревнованиях у детей возникает стимул изучить и более сложные темы, такие как логика, или более сложный язык программирования робота.

На занятиях педагоги организуют деятельность, способствующую формированию ключевых компетенций учащихся.

Согласно результатам диагностик по выявлению уровня сформированности УУД занятия робототехникой способствовали достижению учащимися 5–7 классов таких личностных результатов, как:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей (уровень: высокий — 30%; базовый — 70%; пониженный — 0%);
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений (уровень: высокий — 16%, базовый — 84%; низкий — 0%);
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода (уровень: высокий — 22%, базовый — 78%, низкий — 0%);
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения (уровень: высокий — 36%; базовый — 64%, низкий — 0%).

2.3. Результаты внедрения курса робототехники и 3D-моделирования. Обобщение опыта по внедрению робототехники в образовательное пространство школы

Результаты внедрения робототехники и 3D-моделирования в образовательное пространство школы:

1. Создание Цифровой лаборатории.
2. Разработка рабочих программ курсов урочной и внеурочной деятельности, методических рекомендаций, элективных и модульных курсов с применением робототехники и 3D-моделирования в соответствии с требованиями ФГОС.
3. Создание банка методических материалов по внедрению робототехники и 3D-моделирования в образовательный процесс с распространением через печатные и электронные издания.
4. Проведение мастер-классов, семинаров по использованию робототехники в образовательном процессе для учащихся школ района.
5. Обучение учащихся проектной деятельности при изучении робототехники.

Результаты участия учащихся, изучающих робототехнику и 3D-моделирование, в соревнованиях и конкурсах различного уровня

Дата	Мероприятие	Результат	Руководитель
Январь 2017 г.	Внутришкольные состязания по робототехнике по категориям «Сумо», «Гонки по линиям», «Кегельринг»	Выявление команд — лидеров	Жамбалов Б.ДН. Дашидондоков Б.С.С.
Январь 2017 г.	Внутришкольная олимпиада по робототехнике	Выявление команд — лидеров	Жамбалов Б.ДН. Дашидондоков Б.С.С. Бальжинимаев Н.Б.
Февраль 2017 г.	Участие в НПК «Шаг в науку. Юниор»	1) «Автоматизированное светозвуковое устройство с датчиком движения» (Аюрова Д.) 2) «Автоматическая система для поллики цветов на базе микроконтроллера arduino» (Должинова Ч.)	Цыренжабэ Б.БД. Жамбалов Б.ДН.
Февраль 2017 г.	Научная сессия в рамках профориентации для учащихся 8–11 классов с участием преподавателей ЗабГУ во главе с Лесковым А.В., его командой на базе СудСОШ	Презентация УИЛ, профориентация	Дараев Д.Б. Цыренжабэ Б.БД.
Февраль 2017 г.	Участие школьного телевидения, кружковцев робототехники в соревнованиях по робототехнике в рамках Дня открытых дверей в АСОШ № 1		Жамбалов Б.ДН. Махазагдаева ЦЦ.

Дата	Мероприятие	Результат	Руководитель
Март 2017 г.	Первая окружная олимпиада по робототехнике и «Кубок TIFE»	Команда СудСОШ — победители	Жамбалов Б.ДН.
Апрель 2017 г.	ЗабРобофест-2016	3 место в кат. «Сумо»	Жамбалов Б.ДН.
Апрель 2017 г.	Турнир по радиотехнике в АСОШ № 3	2 место	Жамбалов Б.ДН.
Июнь 2017 г.	Организация летнего оздоровительного лагеря дневного пребывания технического направления «Фиксики».		Жамбалов Б.ДН. Учителя — предм.
Апрель 2018 г.	Вторая окружная олимпиада по робототехнике и «Кубок TIFE»	2 место по олимпиаде, 1 место по Тайфу	Жамбалов Б.ДН.
Октябрь 2018 г.	Участие в НПК «Шаг в будущее»	1) «3D сканер своими руками» 3 м — регион. этап 2) «Самодельный аппарат для изготовления сахарной ваты в домашних условиях» 1 м — район. этап 3) «Игрушка-робот в национальном стиле» 2 м — район. этап 4) Краеведческий путешователь по местам малой родины — 3 м — район. этап	Жамбалов Б.ДН. Тогонова О.Т. Аюшиева Ц.Р. Балданова М.Р.

Дата	Мероприятие	Результат	Руководитель
Ноябрь 2018 г.	НПК «Шаг в будущее», «Юниор» районный этап: Намжилдоржиева Аяна 11 кл. Санжаев Санжи Далаев Даши	1 место 2 место 2 место	Жамбалов Б. Д.
Декабрь 2018 г.	Краевая олимпиада по робототехнике. Саганов Тимур (5 класс), Далаев Даши (6 класс), Цындымеев Баясхалан (8 класс), Санжаев Санжай (8 класс).	вошли в состав 10 финалистов	Жамбалов Б. Д.Н.
Январь- февраль 2019 г.	Проведение «IT-Start Hackathon»	Выявлены лидеры	Тогонова О. Т.
Март 2019 г.	Ш окружная олимпиада по робототехнике АГИНСКРОБОФЭСТ 2018		Тогонова О. Т. Жамбалов Б. Д.
Апрель 2019 г.	Окружной этап РоботоФЭП: Саганов Т., Намжилдоржиев А.	1 место 1 место	Жамбалов Б. Д.
Май 2019 г.	Региональный этап РоботоФЭП Саганов Тимур	4 место	
Июнь 2019 г.	Организация ЛПЛ «Технокласс»		Дашидондоков Б. С. Жамбалов Б. Д.

Список литературы

1. С. Симонович, Г. Евсеев. Общая информатика. Учебное пособие для средней школы. Универсальный курс. — М.: АСТпресс, 2000.
2. <http://vhost.fors.ru/win/news/strateg/1/right.html> (Стратегия модернизации образования).
3. Лебедев О.Е. Компетентностный подход в образовании// Школьные технологии. — 2004. — № 5. — С. 3–1.
4. Иванов Д.А. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании. М, 2007.
5. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты // Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2008. Центр «Эйдос».
6. Фридман Л.М., Кулагин И.Ю. Психологический справочник учителя. — М. Просвещение, 1991.
7. http://www.lin-tech.ru/docum/UMKI_BUKLET.pdf Лаборатория Интеллектуальных Технологий, научно-технический проект образовательной робототехники «Цифровая Лаборатория УМКИ».
8. ООО «Инновационное образование» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.slideshare.net/Innovative Education/lego-education-afterschool-programs-overview](http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programs-overview).
9. Юревич Е.И. Основы робототехники — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с.
10. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс]: Доклад на отделении философии образования и теории педагогики. — Центр «Эйдос». — Режим доступа: <http://www.eidos.ru/news/compet.htm>
11. А. Потемкин. Инженерная графика. Просто и доступно. Москва: Профиздат. 2000
12. В. Соломенчук. Интернет. Краткий курс. Пособие для ускоренного обучения. «Питер».

**Фрагмент образовательной программы
внеурочной деятельности «Робототехника
и 3D-моделирование» для учащихся 5–7 классов**

Направленность программы — инженерно-техническая.

Вид образовательной деятельности — робототехническое конструирование.

Цель: развитие творческих способностей ребенка посредством конструкторской и проектной деятельности при помощи конструкторов нового поколения.

Задачи (для данного года обучения):

Обучающие:

1. Овладение навыками технического конструирования и проектирования роботов и робототехнических устройств.
2. Привитие учащимся базовых основ и культуры проектирования технических устройств.
3. Изучение основ функционирования основных устройств и узлов робототехнических устройств.

Развивающие:

1. Развитие навыков проектной деятельности.
2. Развитие мелкой моторики рук.

Воспитательные:

1. Приобретение опыта участия в различных робототехнических выставках и соревнованиях.
2. Развития навыков взаимодействия в группах.

Уровень первый «базовый» — познавательный, курс изучения основ робототехники, применения законов механики и составления базовых программ при конструировании и создании роботов на основе конструктора LEGO Mindstorms

Основные учебные цели

Естественные науки

Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в машине. Идентификация простых механизмов, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи. Ознакомление с более сложными типами движения, использующими кулачок, червячное и конное зубчатые колеса. Понимание того, что трение влияет на движение модели.

Технология. Проектирование

Создание и программирование действующих моделей. Использование программного обеспечения для обработки информации. Демонстрация умения работать с цифровыми инструментами и технологическими системами.

Технология. Реализация проекта

Сборка, программирование и испытание моделей. Изменение поведения модели путём модификации её конструкции или посредством обратной связи при помощи датчиков. Организация мозговых штурмов для поиска новых решений. Обучение принципам совместной работы и обмена идеями.

Математика

Связь между диаметром и скоростью вращения. Использование чисел для задания звуков и для задания продолжительности работы мотора. Установление взаимосвязи между расстоянием до объекта и показанием датчика расстояния. Установление взаимосвязи между положением модели и показаниями датчика наклона. Использование чисел при измерениях и при оценке качественных параметров.

Развитие речи

Общение в устной или в письменной форме с использованием специальных терминов. Подготовка и проведение демонстрации модели.

Обучение с LEGO® Education состоит из 4 этапов: Установление взаимосвязей, конструирование, рефлексия и развитие.

Учебно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Краткое содержание
I	Введение в робототехнику	2	Введение обучающихся в суть работы. Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники.
II	Простейшие механизмы. Lego	5	Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Краткое содержание
III	3D-моделирование	10	Знакомство учащихся с терминами и командами. Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота.
IV	Подготовка к робототехническим соревнованиям	8	Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. Написание программы с циклом. Понятие «цикл». «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.
V	Конструирование и создание алгоритмов	10	Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. Подведение итогов года, определения уровня освоения программы. Создание собственных роботов учащимися и их презентация.

Учебное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ
РОБОТОТЕХНИКИ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС**

Методическое пособие

Верстка *О.В. Семигузова*

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Minion Pro.

Печать офсетная. Тираж 100 экз. Заказ № 2495.

Отпечатано в ПАО «Республиканская типография»,
670000, г. Улан-Удэ, ул. Борсоева, 13