

## **Прикладная механотроника в школе**

Казаков Юрий Васильевич, директор МБОУ гимназия №105;  
Балашова Татьяна Николаевна, учитель информатики МБОУ гимназия №105;  
Симонова Оксана Андреевна, учитель начальной школы МБОУ гимназия №105.

### **Аннотация.**

Проект «Прикладная механотроника в школе» направлен на активную популяризацию профессий инженера и технолога, распространение лучших практик по профориентации талантливой молодежи в инженерно-техническом направлении. Это вполне реально, так как детям всегда был и будет присущ интерес ко всему новому в целом и к техническим инновациям в частности.

Целевым назначением проекта является: «Создание интегрированной системы обучения школьников для обеспечения качества подготовки к получению инженерно-технического образования».

Цель проекта: формирование целостного представления учащихся о выбранной профессии и развитие первичных инженерно-технических навыков на основе индивидуализации и дифференциации обучения в специальных классах.

Для достижения цели были выдвинуты ряд задач:

1. Обеспечить качество дополнительной подготовки учащихся по информатике, физике, математике и технологии, используя современные информационные и робототехнические решения, проектно-исследовательский метод обучения.
2. Развивать сотрудничество с высшими и средними специальными учебными заведениями в целях организации обучения в инженерно-технических классах.
3. Создать условия повышения квалификации управленческих, педагогических и вспомогательных работников гимназии для эффективного обучения и воспитания учащихся в рамках реализации данного проекта.

4. Создать исследовательскую робототехническую лабораторию инженерно-технической направленности с последующей разработкой учебно-методических материалов.

В качестве основы выбраны робототехнические лаборатории LEGO, Fischertechnik и робоплатформы наборов Ардуино: в начальной школе линейка Lego Wedo, Lego Wedo 2.0 и Микроник (фирма Амперка), в средней и старшей школе - Lego Mindstorms EV3 и робоплатформы наборов Arduino.

5. Создать условия для результативного участия учащихся в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, олимпиадах инженерно-технической направленности.

Целевой аудиторией данного проекта являются учащиеся 1-11-х классов, учителя гимназии.

#### **Актуальность решаемых задач в процессе реализации проекта**

Одной из ключевых проблем в России является недостаточная обеспеченность инженерными кадрами в условиях существующего демографического кризиса, а также невысокий рейтинг инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ.

Социально-экономические перспективы развития города Уфы и Республики Башкортостан ставят перед учебными заведениями задачу формирования образовательной среды, которая позволит целенаправленно готовить учащихся к работе на объектах машиностроительной, нефтеперерабатывающей отраслей с высокой наукоемкостью производств.

Среди факторов, осложняющих решение данной задачи, можно назвать следующие.

Уменьшение интереса детей к изучению таких предметов, как: физика, химия, математика, информатика и технология. Слабое развитие системы внедрения сетевых технологий обучения.

Мотивированный интерес к профессиям инженерно-технического профиля может возникнуть только в ходе практической деятельности, именно поэтому в нашем проекте создаются условия для практико-ориентированного обучения, результатом которого должна стать ориентация ребенка на ту или иную инженерно-техническую специальность. Мы выстраиваем соответствующую систему предпрофильного обучения в основной школе и профильного обучения в старшей школе. Практико-ориентированное обучение заключается

не только в том, чтобы подготовить будущих инженеров и технологов разовыми мероприятиями, акциями или открытием классов определенной направленности. Создаем систему, в которой в процессе изучения предметов на профильном уровне формируется инженерный склад мышления и учащиеся могут получить практические навыки и объективное представление о профессии инженера. В ходе реализации проекта заинтересовываем учеников деятельностью, благодаря которой рождаются интересные и полезные вещи, изготовленные собственными руками.

Таким образом, проект «Прикладная механотроника в школе» создает условия для саморазвития личности, отвечающей запросам современного общества и экономического развития региона, обеспечивает новое качество профильного образования.

Данный проект создавался с учетом приоритетов государственной политики в условиях нехватки высококвалифицированных инженерных кадров, поэтому его основной идеей является создание классов инженерно-технической направленности.

Разрабатывая проект по созданию инженерных классов, мы определили цели:

1. Формирование целостного представления учащихся о выбранной профессии.

На современном этапе развития российского общества четко выражена потребность в специалистах, обладающих высоким уровнем инженерного потенциала, умением системно ставить и решать различные технические задачи. Инженерное мышление, как важнейший механизм приспособления, в более широком плане можно рассматривать не только как профессиональную характеристику, но и как необходимое личностное качество, позволяющее человеку адаптироваться в быстро меняющихся социальных условиях и ориентироваться во все более расширяющемся информационном поле. Следовательно, техническое системное мышление, прежде всего необходимое для профессии инженера – важное качество человека новой эпохи, человека двадцать первого века. Для достижения обозначенной цели реализуется такая задача, как: обеспечить каждому ученику оптимальный уровень развития его интеллектуальных способностей и изобретательского потенциала, что в конечном итоге должно привести к яркому проявлению инженерно-технической одаренности ребенка.

2. Развитие первичных инженерно-технических навыков на основе индивидуализации и дифференциации обучения в специальных классах.

Следует отметить готовность многих составляющих информационной образовательной среды начального, среднего и старшего звена к созданию специальных классов и развитию инженерных (робототехнических) технологий, ориентации обучения на межпредметные проекты.

В учебном процессе гимназии используются 80 персональных компьютеров (включая ноутбуки), объединенных в локальную сеть, имеющих выход в интернет. Во всех 39 учебных кабинетах рабочее место педагога оборудовано компьютером. Техническую поддержку средств ИКТ осуществляет инженер, методическую поддержку - учителя информатики, педагоги-тьюторы по внедрению электронно-образовательных ресурсов (далее ЭОР) в учебный процесс. В одном из кабинетов информатики установлено свободное программное обеспечение (далее СПО), что позволяет изучать программы по направлению «Компьютерная графика» на спецкурсах.

Творчески разработанные программы внеурочной деятельности классов в условиях ФГОС второго поколения (1-7 классов) и спецкурсов (платных образовательных услуг) стали одним из шагов в направлении развития пространственного мышления и технической смекалки. В 2015-2016 учебном году в гимназии велись следующие спецкурсы:

- для обучающихся 2-х и 3-х классов – «Бумагопластика»;
- для обучающихся 4 классов – «Lego WeDo»;
- для обучающихся 6-х и 7-х классов - «Компьютерная 2D и 3D графика» (Gimp, Blender).

Отзывы детей и родителей помогли выявить высокую степень интереса к данным спецкурсам, и очевидная их востребованность стала толчком к созданию программы развития гимназии на 2016-2020 учебные года, инженерно-технического образования.

Проект «Прикладная механотроника в школе» обеспечивается научно-методическим сопровождением, разработкой методических рекомендаций, презентаций на всех этапах проекта. Накопленный опыт обучения детей в инженерно-технических классах транслируется следующим образом:

- круглые столы в рамках обмена опытом работы на различных уровнях;
- семинары, вебинары (республиканская сетевая экспериментальная площадка «Дистанционные образовательные технологии в формировании инновационного образовательного пространства школы»)

при ИРО РБ на базе гимназии);

- организация курсовой подготовки по робототехнике, техническому творчеству (дополнительные средства для гимназии: обучение коллег из республики и близлежащих регионов);
- распространение методического опыта (дополнительные средства для гимназии: издание разработок уроков, методических рекомендаций о преподавании курсов, которые доказали свою значимость за время существования проекта);
- регулярное обсуждение и обмен мнениями о ходе реализации проекта в информационном пространстве района, города, региона (публикации в печатных изданиях города, республики, размещение информации на форуме, созданном в рамках проекта).

В рамках проекта «Прикладная механотроника в школе» и при содействии Министерства образования и науки Российской Федерации, а также Министерства образования и науки Республики Башкортостан в рамках гранта по направлению «Стартап в образовании» для реализации инженерно-технического образования в гимназии был приобретен:

- обучающие программы;
- компьютерный класс;
- ноутбуки и планшеты;
- робототехнические комплекты (Fischertechnik и роботоплатформы наборов Ардуино: Амперка, Матрешка, линейка Lego Wedo, Lego Wedo 2.0, Lego Mindstorms EV3).

Учителя гимназии прошли курсы повышения квалификации в области внедрения робототехники в образовательный процесс. Участие во Всероссийском молодёжном робототехническом фестивале «РобоФест» позволило наладить сотрудничество со школами работающими в данном направлении. Так в апреле 2017 года в городе Стерлитамак прошёл I Открытый республиканский робототехнический фестиваль «РобоПром – 2017». Он проводился в рамках общероссийской программы выявления и продвижения перспективных кадров для высокотехнологичных отраслей российской экономики и был направлен на вовлечение детей и молодёжи в научно-техническое творчество, проведение ранней профориентации. В рамках фестиваля состоялось заседание круглого стола «Реализация дополнительной образовательной программы «Робототехника»», в работе которого принял участие директор гимназии, а учителя провели Мастер-классы по

образовательной и промышленной робототехнике для педагогов по направлению «Робототехника в начальной школе», в ходе которых поделились своими знаниями, умениями и навыками.

Однако в результате анализа условий для развития инженерно-технического образования в гимназии были выявлены некоторые проблемы и трудности:

- уроки основ робототехники ведутся в начальных классах, но полученные знания не применяются при изучении других предметов - отсутствуют межпредметные связи.
- недостаточная подготовка педагогов-предметников, готовых использовать основы робототехники в преподавании своего предмета.
- невысокий уровень участия учеников и учителей гимназии в проектах, олимпиадах, конкурсах, фестивалях робототехнической направленности.
- мало задействован потенциал родителей в формировании инженерного мировоззрения учащихся.
- недостаточное количество конструкторов для работы со всеми желающими.

На решение вышеуказанных проблем, в том числе и ориентирована реализация проекта «Прикладная механотроника в школе». Большая часть выше указанных проблем нашла свое решение за два года реализации проекта.

Цели проекта определяют перспективные направления развития инженерно-технического образования в гимназии:

- повышение до 100% охвата учащихся изучением робототехники и ИТ;
- интеграция инженерного образования за пределы гимназии (школа – ВУЗ - предприятие);
- развитие межпредметных связей на основе робототехники;
- интенсификация научной деятельности педагогов по созданию методических разработок, проектов и т.п. в области робототехники;
- развитие материально-технического обеспечения (далее МТО).

Наше общеобразовательное учреждение реализует проект «Прикладная механотроника в школе» в пилотном режиме уже с января 2016 года, ввиду того, что создание инженерно-технических классов имеет приоритетное значение в условиях востребованности высококлассных технических специалистов в регионе. Программу инженерно-технического направления, находящуюся в стадии разработки совместно с

представителями вузов-партнеров, можно будет рекомендовать для практического применения в учебных заведениях республики.

Замкнутость процесса обучения в классно-урочном пространстве, использование для исследований стандартного оборудования учебных кабинетов не позволяет учащимся в полной мере проявлять познавательную инициативу и самостоятельность в исследованиях.

В учебном плане гимназии предусмотрены занятия по выбору учащихся во второй половине дня, за счет часов внеурочной деятельности и элективных курсов:

1. леги-конструирование;
2. визуальное, объектно-ориентированное программирование;
3. интеллектуальные игры, турниры;
4. проектная деятельность;
5. инженерная графика (с 7 класса);
6. техническое моделирование.

Если занятия (1) и (2) проходят в обычном классе, (4,5) – в кабинетах ИКТ, занятия (3) и (6), многие занятия (2) могут осуществляться только в специально оборудованной стационарной лаборатории, оснащенной современным оборудованием и специальными приспособлениями, где любой ученик класса может работать самостоятельно или в группе (в дальнейшем это могут быть разновозрастные группы учащихся нескольких специализированных классов) под руководством учителей и научных консультантов, в соответствии со своим планом работы.

Проект «Прикладная механотроника в школе» особенно актуален для нашего общеобразовательного учреждения, так как с 2010 года в целях оптимизации к МБОУ гимназия №105 присоединена малокомплектная школа, расположенная в поселке Федоровка. Проект открывает возможность для повышения доступности образования независимо от места проживания, так как учащиеся корпуса №2 (в пос. Федоровка) получают те же возможности изучения дисциплин инженерно-технического профиля, что и учащиеся корпуса №1 (в городе Уфа). Два раза в неделю учителя нашей гимназии выезжают в корпус №2 для проведения занятий в рамках внеурочной деятельности и спецкурсов робототехнической направленности для учащихся из близлежащих деревень: Елкибаево, Карпово, Нагаево, Жилино и др.

Значимость нашего проекта для воспитания будущих инженеров можно проиллюстрировать словами Александра Исаевича Солженицына: «Инженер – это открыто светящийся интеллект, свободный и необидный юмор, это легкость и широта мысли, непринужденность переключения из одной инженерной области в другую, и вообще – от техники к обществу, искусству. Это воспитанность, тонкость вкусов, хорошая речь, плавно согласованная и без сорных словечек; у одного немножко музицирование, у другого – немножко живопись, и всегда у всех – духовная печать на лице...» - таким образом, качественное и доступное образование немыслимо без духовной составляющей.

Каждый ученик профильного класса имеет проектное или исследовательское задание – определенный учебный модуль. Вместе с наставником проводится целеполагание, разрабатывается календарный план деятельности. Затем ученик выполняет поставленные задачи с использованием необходимого оборудования, периодически представляя наработки по проблеме учителю-наставнику, членам группы, учащимся класса.

Класс-лаборатория используется для погружения учащихся класса в какую-либо проблему, когда приглашенные ученые, специалисты демонстрируют опыты, поднимают проблему и предлагают школьникам искать интересные решения, что позволяет активно внедрять технологию эвристического обучения.

Для проведения опытов, выходящих за рамки возможностей учебного оборудования, используется лабораторная база БГПУ им. М. Акмуллы на договорных условиях с кафедрами физики, химии, инженерной графики, информатики.

Образовательная программа инженерно-технического класса обеспечивает формирование инженерного мышления, предполагающего:

- анализ ситуации;
- выделение критических факторов;
- постановку и решение задач;
- подбор ресурсов и технологий, необходимых для решения проблемных ситуаций.

С целью реализации данной образовательной программы внесены следующие изменения в учебный план гимназии:

- увеличено количество часов на изучение математики, информатики, физики, введены курсы «Прикладная механотроника», «Черчение» (часы бюджетного и внебюджетного финансирования);
- в целях расширения кругозора и реализации потенциальных способностей будущих инженеров добавлены часы на углубленную (дополнительную) подготовку по английскому языку (платные образовательные услуги - спецкурсы);
- для дополнительного образования в условиях проекта используется внеурочная деятельность (согласно ФГОС второго поколения).

Среди первых результатов реализации проекта в пилотном режиме необходимо отметить следующие:

- повысились показатели участия в исследовательской и проектной деятельности: школьная научно-практическая конференция «Открой себя!», проведенная в апреле 2017 года; победа на республиканской научно-технической конференции «Лаборатория 21 века»; участие в муниципальной НПК по направлению «Робототехника» и «Наука и техника»;
- согласно опросу учителей-предметников усилилась познавательная активность учащихся на уроках математики, физики, информатики и технологии;
- выявились учащиеся, проявившие особый интерес к моделированию, конструированию, решению изобретательских задач.

Важно, что изменилась позиция не только гимназистов, но и их родителей, которые понимают, что правильный профессиональный выбор гарантирует успешность и самореализацию детей в будущем.

Рассмотрим более детально кластеры организации проекта «Прикладная механотроника в школе» в гимназии на протяжении двух лет.

Одним из главных направлений российских образовательных программ является робототехника, приобретая все большее значение.

Робототехника — наука комплексная, состоящая из:

- мехатроники, как науки о сборке механических систем;
- электроники;
- программирования.

Робототехника развивается в гимназии в двух направлениях: образовательная и соревновательная.

Робототехника вписывается и в дополнительное образование, и во внеурочную деятельность, и в преподавание предметов школьной программы, причем в четком соответствии с требованиями ФГОС.

На сегодняшний день в гимназии предлагаются следующие образовательные наборы для конструирования:

1. WeDo – конструктор, предназначенный для детей от 7 до 11 лет. Позволяет строить модели машин и животных, программировать их действия и поведение.

2. E-lab «Энергия, работа, мощность» – для детей от 8 лет. Знакомит учащихся с различными источниками энергии, способами ее преобразования и сохранения.

3. E-lab «Возобновляемые источники энергии» – для детей от 8 лет. Знакомит учащихся с тремя основными возобновляемыми источниками энергии.

4. «Технология и физика» – для детей от 8 лет. Позволяет изучить основные законы механики и теории магнетизма.

5. «Пневматика» – для детей от 10 лет. Позволяет конструировать системы, в которых используется поток воздуха.

6. LEGO Mindstorms EV3 – это конструктор предназначен для создания программируемых роботизированных устройств.

7. Инженерный конструктор Фишер техник, для изучение констирукций механизмов окружающего нас мира.

8. Констируктор Микроник, 7-9 лет. «Микроник» — это электронный конструктор отечественной сборки, который задуман как первая ступенька в изучении электроники.

9. Наборы фирмы Амперка на платформе Ардуино, 7-11 классы. Его цель: научить детей настоящему, прикладному программированию, познакомив с микроконтроллерами, дать им возможность создавать собственные электронные устройства; показать как на практике применяются законы электричества и теоретически материал из курса информатики.

Робототехника используется в гимназии на предметах математики, русского языка, литературы, технологии, физики, окружающего мира, информатики. Очень часто

проводятся интегрированные уроки по окружающему миру и робототехники, окружающему миру и технологии.

Вот несколько примеров.

### 1. Предмет «Окружающий мир»

Темы интегрированных занятий по окружающему миру: "Кто такие насекомые; Кто такие птицы; Кто такие звери; Что такое зоопарк; Что окружает нас дома; Где живут белые медведи; Где зимуют птицы; Когда жили динозавры; Зачем строят корабли; Зачем нужны автомобили; Почему поезда такие длинные; Зачем нужны самолеты; Зачем летают в космос". Широко используется работа по методу проекта. Учащимися созданы проекты: "Каким я вижу зоопарк", "Моя любимая улица", "Техника будущего", "Город будущего", "Дачный поселок".

Для учащихся 2-4 классов проводился конкурс мини проектов в рамках школьного этапа НПК. Были представлены проекты кафе, музеев, заправочных станций, аэропортов и вокзалов.

### 2. Предмет «Математика»

На уроке частично при изучении темы дети: получают математические знания о счете, форме, пропорции, симметрии; расширяют свои представления об окружающем мире – об архитектуре, транспорте, ландшафте; развивают пространственное воображение.

При проведении урока по теме «Доли» в 3 классе, которая является очень сложной для понимания младших школьников. Учитель учит видеть равные доли на рисунке и вырабатывает умение самостоятельно образовывать доли, делить целое на части. Учитель наглядно дает понятия «доли, целое, части целого» сначала на предметах, фруктах, на моделях геометрических фигур, а затем эти же понятия отрабатывает и закрепляет с помощью деталей конструктора Лего. Детали Лего – конструктора различаются по величине, и учитель условно называет их «кирпичи маленькие, средние, большие». Очень удобно принять их за части целого. Учащиеся легче усваивают новые понятия, оперируя деталями Лего-конструктора. Они выполняют команды учителя: «Возьмите 3 кирпичика из 6», «Возьмите 2 кирпичика из 4». Оформление дроби учащиеся видят на доске. С помощью деталей Лего-конструктора учащиеся учатся сравнивать дроби, делать выводы.

При изучении темы «Длина окружности»

Задача. Определить значение числа  $\pi$ .

Задание. Один оборот колеса робота равен  $360^\circ$ . За один оборот робот проедет расстояние равное длине окружности. Составьте программу для движения робота (колесо поворачивается на  $360^\circ$  или 1 оборот). Измерьте расстояние, которое проходит робот (C). Измерьте диаметр колеса (d). Вычислите значение числа  $\pi$  по формуле  $\pi=C/d$ . Учащиеся делают вывод, что если изменить диаметр колеса или построить другую конструкцию. То значение изменится. Если есть возможность, проводится еще эксперимент, используя колеса другого диаметра.

Следует отметить, что на уроках не предусматривается конструирования роботов. Учащимся предлагается работать с готовыми моделями. Не требуются умения программировать от каждого члена команды, достаточно, чтобы один из учеников имел общие представления о программировании в среде EV3. (Учатся дети программировать на кружке по робототехнике.)

Сегодня цель школы – научить школьника ставить и решать познавательные задачи, а для этого – находить, перерабатывать, использовать и создавать информацию, ориентироваться в информационном пространстве. Робототехнические конструкторы дают возможность учащимся манипулировать не только виртуальными, но и реальными объектами. Это имеет немаловажное значение для успешного освоения учебного материала учащимися с разными ведущими каналами восприятия.

### 3. Предмет «Русский язык» и «Литература»

На уроке обучения грамоте в 1 классе образовательная робототехника используется для лучшего запоминания графического образа буквы. Учащимся предлагается построить букву из деталей Лего-конструктора так, чтобы ее можно было поднять одной рукой и использовать как можно меньше деталей. Учитель усложняет задание по мере его выполнения: сначала учащийся сам выбирает себе детали, потом учитель ограничивает количество деталей. В результате дети строят букву, обсуждают ее детали.

На уроке чтения во 2 классе образовательная робототехника применяется при работе со словарем. Ребята читают рассказ и собирают с помощью деталей Лего-конструктора модели к тексту рассказа. Затем учитель уточняет слова, над которыми запланировал лексическую работу, отрабатывает грамматические конструкции, отрабатывает падежные окончания. После этого учащиеся пересказывают текст с демонстрацией действий.

На уроке чтения в 4 классе образовательная робототехника используется при анализе произведения. Учащиеся представляют часть текста с помощью макета, созданного из деталей Лего-конструктора (например, осенний парк), который помогает учащимся представить прочитанное. Эффективность урока повышается за счет разнообразия видов работ, используемых учителем в сочетании текста и макета осеннего парка, стимулируется познавательная активность учащихся, активизируется их речевая деятельность.

#### 4. Предмет «Технология»

Во всех авторских программах по технологии рассматриваются темы о конструировании и моделировании изделий из различных материалов по образцу, рисунку, простейшему чертежу или эскизу, по модели, по заданным условиям, проектирование и др. В содержание авторских программ по технологии включены темы, которые предусматривают работу с конструкторами LEGO.

#### 5. Предмет «Физика»

Можно выделить следующие педагогические цели использования робототехники в преподавании физики:

- 1) демонстрация роли физики в проектировании и использовании современной техники;
- 2) развитие экспериментальных умений и навыков у обучающихся;
- 3) усиление предпрофильной и профильной подготовки учащихся, их ориентация на профессии инженерно-технического профиля.

Когда речь идет о демонстрации роли физики в современной технике, в первую очередь обсуждаются физические механизмы, лежащие в основе функционирования датчиков. Напомним, что конструкторы Lego Mindstorms EV3 комплектуются датчиками расстояния (ультразвуковой датчик), звука, цвета, касания. Понимание принципов действия этих датчиков предполагает знание законов физики – механики, акустики, оптики и др. Далее, проектирование и конструирование робота с целью последующего использования для проведения демонстрационного или лабораторного эксперимента. Развивают экспериментальные умения и навыки у обучающихся, способствуют формированию инженерного мышления.

Робототехнические комплексы являются уже не объектом изучения с позиции физики, а средством изучения физических явлений.

Опыт использования робототехнических устройств, собранных на базе образовательных конструкторов Lego Education EV3 и Lego «Технология и физика». Первый из указанных конструкторов используется при проведении лабораторных работ по физике в рамках раздела «Механика». Робот – измеритель позволяет качественно изменить процесс проведения физических измерений, а именно автоматизировать получение экспериментальных данных. Тем самым высвобождается время для проведения анализа полученных результатов. Такой подход к проведению школьного эксперимента может оказаться полезным на уроках физики в старших классах при углубленном изучении уже известных обучающимся физических явлений.

Конструктор Lego «Технология и физика» использовался на уроках физики с обучающимися 7 классов в рамках изучения на тем «Сила Архимеда» и «Рычаг. Правило равновесия рычага». В данном случае образовательный конструктор является частью физического оборудования.

В физике использование Лего-технологий проходит по следующим направлениям:

1. демонстрации;
2. фронтальные лабораторные работы и опыты;
3. исследовательская проектная деятельность.

#### 7. Предмет «Информатика и ИКТ»

На уроках информатики поле деятельности робототехники огромно. Начнем с основ изучения Алгоритмического языка и рисование блок-схем к задачам. У учащихся возникает трудность решения поставленной задачи. Робототехнические конструкторы Fischertechnik во многом не уступают Lego Mindstorms, и они имеют аналогичные составляющие элементы. В комплекты конструкторов входят программируемые контроллеры, двигатели, различные датчики и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера. Для разработки управляющих программ используется среда программирования Robo Pro. Программы составляются на графическом языке в виде блок-схем. Готовые программы загружаются в контроллер через интерфейсы USB или Bluetooth.

Следующим важным аспектом при изучении языков программирования в старших классах, а именно при изучении языка Си ++ является практическая помощь понимания задач - это платформа Arduino. Удобная платформа быстрой разработки электронных

устройств для новичков и профессионалов. Представляет собой небольшую плату с собственным процессором и памятью. На плате имеется большое количество контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы и другие электронные компоненты. Программы для Arduino пишутся на языке C++. Программирование можно производить в среде Arduino IDE, работающей под Windows, Mac OS и Linux.

Это удобная и очень популярная во всем мире платформа, на которой можно создать бесконечное количество гаджетов своими руками и по собственной задумке. Здесь наши учащиеся:

- окунаются в мир электронных приборов и программирования;
- узнают об основных принципах работы электронных устройств;
- изучают основные компоненты электроники и электронных схем;
- осваивают азы пайки;
- учатся самостоятельно изготавливать платы;
- учатся программировать микроконтроллеры и т.д.

Пример использования различных робототехнических наборов на уроках информатики, создать сначала управляемую с помощью вращения двигателя модель машины (автоматическую), а затем автоматизировать процесс при помощи системного блока EV3.

#### 8. Внеурочное занятие «Прикладная механотроника»

Предмет «Робототехника» не является отдельным учебным предметом, но ФГОС дает нам возможность проводить этот предмет на внеурочной деятельности. Курс «Прикладная механотроника» создает условие для формирования творческого, логического и конструктивного мышления. Он так же включен в учебный план гимназии в параллели 6 и 7 классов и состоит из трех направлений – физика, робототехника и начертательная геометрия. В течение учебного года были проведены 11 уроков по робототехнике. Занятия проводятся в рамках внеурочной деятельности во вторую половину дня. Основная форма организации занятия – парная (групповая) работа. На последнем уроке дети проявляют свои творческие способности, рассказывают про свои работы, делятся опытом, такие уроки детям больше запоминаются. Таким образом, результатами проведенной работы являются сформированные знания и умения у детей такие как, собирать модель по инструкции, работать в паре, составлять простые алгоритмы, самостоятельно решать технические и

творческие задачи в процессе конструирования роботов. Данное занятие проводится в 6 классах, как пропедевтика перед изучением физики и геометрии. Курс состоит из трех направлений: это практическая физика, начертательная геометрия и робототехника. Конструктор «Технология и физика» – это обучающий комплект для решения технических задач на практике. Комплект содержит 396 деталей и может быть укомплектован дополнительными наборами «Возобновляемые источники энергии» и «Пневматика». Помимо стандартных деталей в набор входят дополнительные подвижные элементы, такие как зубчатые колеса, рычаги, ролики, оси т.д. Основные задания связаны с подбором технологических решений для простых машин, оснащенных мотором. Конструктор используется учителем при проведении демонстрационных и лабораторных экспериментов, так как он позволяет конструировать простые механические механизмы, например, рычажные весы.

И еще одно из направлений реализации робототехники – соревновательной робототехники, происходит за счет дополнительных платных образовательных услуг в гимназии с 2-9 классы.

Факторами устойчивости проекта являются постоянное обновление и опыт использования ресурсов, все новых и новых партнеров работающих в инженерно-техническом направлении - БГУ и ОАО «Авиатех», партнеров в рамках сетевого взаимодействия. Расширяем границы проекта «Прикладная механотроника в школе» за счет увеличения целевой аудитории:

- участников лагерных смен информационно-технического направления, сезонной научной школы «Открой себя, сейчас!», июнь 2017 года;
- ROBO-battle (соревнования роботов, созданных участниками лагерных смен).
- участников фестиваля точных наук «От мечты – к изобретению» ежегодно весна.

В настоящее время разработаны и ведутся программы:

- программа курса «Образовательная робототехника» для уч-ся 5-6 классов на основе использования конструктора LEGO Mindstorms EV3;
- программа курса «Образовательная робототехника» для уч-ся 1-2 классов на основе использования конструктора LEGO WEDO;

- программа курса «Образовательная робототехника» для уч-ся 3-4 классов на основе использования конструктора Fischertechnik;
- тематический план и программа элективного курса «Программирование LEGO EV3 роботов на графическом языке программирования LabVIEW» для 9 классов;
- тематический план работы лаборатории «Основы программирования микроконтроллеров» для учащихся 9-11 классов;
- порядок проведения школьных соревнований по робототехнике;

Курсы следующих дисциплин:

- «Основы инженерного дела»;
- «Черчение и инженерное конструирование»;
- «Электротехника»;
- «3d-моделирование в графическом пакете Компас»;
- программа курса «Образовательная робототехника» для уч-ся 7-8 классов на основе использования роботоплатформы Ардуино.

Результатами реализации проекта «Прикладная механотроника в школе» являются достигнутые уровни учебно-познавательной, исследовательской и проектной деятельности учащихся.

Проект можно считать реализованным на высоком уровне, если по окончании гимназии 80% выпускников класса успешно продолжают обучение в технических вузах.

### **Источники**

1. Образовательная робототехника. - [Электронный ресурс]. - <http://robot.edu54.ru>
2. Образовательная робототехника. - [Электронный ресурс]. - [http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная\\_робототехника](http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная_робототехника)
3. Абальмасов В. В. Использование Lego Mindstorms Education EV3 на уроках физики [Электронный ресурс] – URL: <http://фгос-игра.рф/osnovnoe-istarshee-obshchee-obrazovanie/na-urokakh-fiziki>
4. Вяткин А. А. Демонстрационные и лабораторные работы по физике с использованием робототехнических наборов и современного цифрового оборудования» по использованию робототехники и современного цифрового оборудования в рамках раздела курса «Механика – Пермь: ПГПУ

5. Ершов М. Г., Оспенникова Е. В. Образовательная робототехника как инструмент познания в учебном процессе по физике //Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2015. – №. 3.
6. Злаказов А. С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А.С. Злаказов, А.Г. Горшков, С.Г. Шевалдина. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2011. – 120 с
7. Каширин Д. А. Использование конструктора Lego «Технология и физика» в урочной и внеурочной деятельности в общеобразовательных учреждениях [Электронный ресурс] – URL: <http://cdtnadym.edusite.ru/DswMedia/41ispolzovanielego.pdf>
8. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс. Учебное пособие – М: Бином. Лаборатория знаний, 2017 –128 стр.
9. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 5 класс. Учебное пособие – М: Бином. Лаборатория знаний, 2017 – 96 стр.
10. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 6 класс. Учебное пособие – М: Бином. Лаборатория знаний, 2017 – 128 стр.
11. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 7 класс. Учебное пособие – М: Бином. Лаборатория знаний, 2017 – 128 стр.
12. Копосов Д. Г. Технология. Робототехника. 8 класс. Учебное пособие – М: Бином. Лаборатория знаний, 2017 –128 стр.
13. Никитина Т. В. Учебное пособие: Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников – Челябинск: ЧГПУ, 2014. – 169с
14. Официальный сайт Fischertechnik [Электронный ресурс] – URL: <http://www.fischertechnik.de>
15. Официальный сайт Lego Education [Электронный ресурс] – URL: <https://education.lego.com/ru-ru>
16. Официальный сайт компании LegoMindstorms [Электронный ресурс] – URL: <http://mindstorms.lego.com>
17. Рожкова Е. П. Организация исследовательской работы на уроках физики при помощи конструктора LEGO. [Электронный ресурс] – URL: <http://фгос-игра.рф/osnovnoe-i-starshee-obshchee-obrazovanie/na-urokakh-fiziki>