

*Устюжанин Александр Викторович,  
руководитель центра цифрового образования «IT-куб» на базе Вятского  
многопрофильного лицея, педагог дополнительного образования  
г. Вятские Поляны,  
e-mail: [avu@vplicei.info](mailto:avu@vplicei.info)*

## **Технический проект как форма развития инженерного творчества у обучающихся**

Что такое инженерное творчество? Педагогическая энциклопедия [<https://didacts.ru/termin/inzhenernoe-tvorchestvo.html>] определяет это как «процесс созидания, представляющий собой последовательность этапов мотивации, целеполагания, сбора информации, рождения новых идей, формирования образа будущего продукта, его конструктивного воплощения на основе соответствующего уровня профессионального образования». Сюда относят задачи технического творчества, ориентированные на создание новой продукции, выбора и обоснования способов моделирования и испытаний технического объекта. С инженерным творчеством даже связывают такую интересную психологическую категорию как инженерная интуиция. Ведь конструирование и изобретательство это продукт творческого мышления, а оно, как известно, предполагает работу подсознания.

Но главное, что все исследователи феномена инженерного творчества, изучающие деятельность «творцов техники», отмечают важный и непреложный факт: компетентность создавать идеи и креативно реализовывать их - это важнейшее качество, необходимое инженеру. Поэтому развитие инженерного творчества имеет свое значение на всех этапах становления личности, а тот факт, что этим стоит начинать заниматься уже в школе, говорит об актуальности этого явления.

В школе техническое творчество всегда было уделом предмета «технология», вне школы эту нишу занимали центры технического творчества, клубы юного техника и другие организации дополнительного образования, занимающиеся техническими направлениями подготовки. Они действительно реально двигали развитие инженерных компетенций учащихся вперед и очень много сделали, да и делают сейчас, для формирования необходимых умений и популяризации инженерно-технических профессий. Национальный проект «Образование» дал старт появлению новых сущностей: Кванториумы, IT-кубы, Точки роста – все это новые уникальные среды, оснащенные современным технологическим оборудованием, предполагающие новые подходы к обучению, а главное дающие новые и уникальные возможности для развития технических компетенций обучающихся.

Исключением не является и наш центр цифрового образования «IT-куб» на базе Вятского многопрофильного лицея в г.Вятские Поляны. Здесь реализуются различные программы, каждая из программ решает свои образовательные задачи в рамках общей стратегии развития цифровизации. Но в данной статье я хочу остановиться на направлении, которым занимаюсь

лично – это программа «Программирование роботов», а вернее ответвление этого общего направления «Проектная робототехника».

Это очень интересное и перспективное направление, которое, с моей точки зрения, является развитием предмета технологии и неким симбиозом технического творчества и робототехники. При этом для технологии это является новым и современным направлением технической мысли, а для робототехники практическое применение своих технологий. Вот такая интересная интеграция получается.

Что же в итоге? В итоге получаются технологические творческие проекты, по запросу конкретных пользователей, которые решают насущные проблемы и создают готовые продукты для их повседневного использования. Итак, обо всем по порядку.

Первым в моей практике таким проектом стал физический прибор гравиметр для измерения ускорения свободного падения. Заказчиками выступили учителя физики лицея. Вместе с учащимся мы изучили принципы работы таких приборов, придумали и сконструировали свое изделие [Рисунок 1]. Механическая часть прибора состоит из корпуса и трубы для обеспечения управляемого падения шарика, а электрическая часть - из электромагнита и датчиков препятствия, обеспечивающих считывание падения шарика. Управление сбросом шарика, получение временных данных прохода датчиков и вычисление  $g$  осуществляет микроконтроллер Arduino Uno, в который загружена программа. Имеется два режима использования прибора: демонстрационный и лабораторный. Управление осуществляется кнопками на блоке управления, данные выводятся на экран блока, возможна работа прибора в связке с ноутбуком.

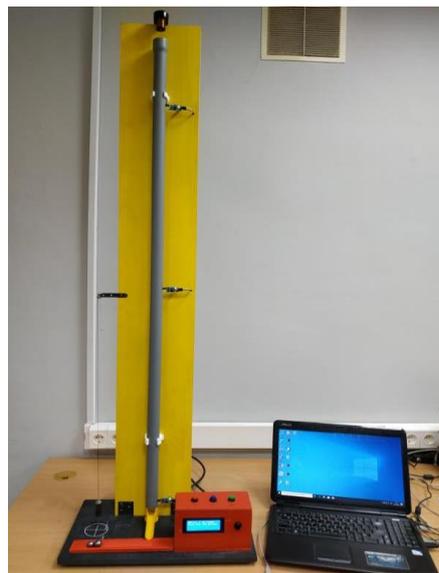


Рисунок 1.

Выполняя с учащимся этот проект, я, как научный руководитель, получил опыт организации процесса, с учащимся мы прошли все этапы его реализации от разработки идей до испытания и доводки изделия.



Рисунок 2.

Следующие проекты мы также планировали, исходя из реальных потребностей. Это стали станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Нам очень были нужны лазерный станок для резки фанеры и фрезерный для резки электрических плат. Да, сами станки – это готовые конструкторы, но технической задачей было приспособить их под наши нужды, спроектировать корпуса станков,

обеспечить безопасность и удобство использования.

Пришлось добавить некоторые механические и электрические компоненты, решить проблему запутывания проводов, размещения электрики, управляющих контроллеров. Изучить и настроить программное обеспечение.

Все станки [рисунок 2, рисунок 3] получили удобные корпуса, с учетом области их применения, стали частью технологического оснащения лаборатории робототехники. А главное, мы получили возможность выполнять новые технологические операции для реализации следующих проектов.

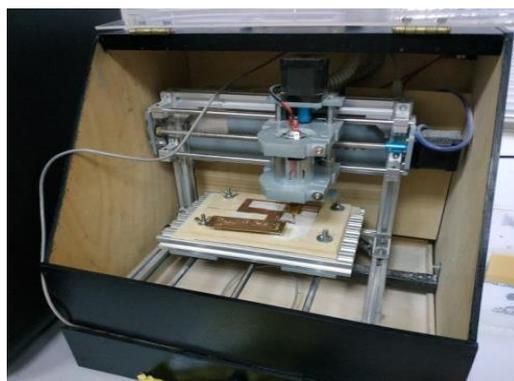


Рисунок 3.

В коридорах центра многолюдно, здесь красиво, имеется шахматная зона. Но не лишним было бы занять ребят еще чем то увлекательным. Нам пришла идея создать игровой автомат по игре в крестики-нолики. Изучение аналогов ни к чему не привело. Где-то на просторах интернета мы увидели, как ребята-конструкторы в качестве инженерной шутки представили модель, где в качестве игровых элементов крутились треугольные призмы, а управление игрой осуществлялось с помощью кнопочной панели



Рисунок 4.

[<https://youtu.be/tmNCJ5X5ROk>]. Все это в картоне и «на коленке». Мы трансформировали эту идею и сделали очень интересный проект.

В качестве поворотных элементов в нашем автомате используются кубы, поворачивают их шаговые двигатели, датчики света на кубиках определяют выбор хода (кубика), внутри есть mp3-плеер, динамик, всем этим управляет контроллер Arduino Mega. Имеются кнопки выбора режима игры: с компьютером или другом. Сонар на передней панели умно определяет наличие игрока. Автомат разговаривает, поддерживает ход игры, уведомляет игрока о проблемах или результатах игры. Система может завершить игру в случае ухода игрока или включиться при его появлении в зоне видимости автомата. Это очень забавный и интересный проект, собирающий около себя массу ребятшек. А сколько восторга он вызывает, когда выдает неожиданную фразу или когда игроки умудряются выиграть в режиме игры с компьютером. Проект стал частью фойе центра [рисунок 5] и очень популярен среди ребятшек. А я с учащимся - автором проекта получил



Рисунок 5.

колоссальный опыт работы с более сложными робототехническими системами.

Расскажу еще о трех проектах, в основе которых лежит работа с умными светодиодными лентами. Особенность таких RGB-лент в том, что управлять в них можно каждым светодиодом в отдельности. Этот факт дает инженерной мысли развернуться на полную. Что мы с ребятами и сделали. Во-первых, мы спроектировали и изготовили электронные часы в кабинет робототехники. Внутри изделия есть датчик температуры и влажности, модуль часов реального



времени и управляющий контроллер Arduino Nano. Контроллер считывает данные с датчика и модуля часов и выводит эти значения на экран, который спаян из светодиодной ленты. Зажигая ту или иную комбинацию светодиодов, можно получить необходимое изображение. Часы [рисунок 6]

Рисунок 6.

показывают время, температуру воздуха и влажность, меняют цвет отображения в зависимости от времени суток и значений. Например, обычный цвет отображения температуры зеленый, а при превышении температуры выше нормативной цвет цифр становится красным, что предупреждает и напоминает о необходимости проветривания, при снижении температуры ниже порога в 15°C цвет цифр становится синим, что говорит о том, что в кабинете холодно и надо принимать меры. Все это заложено в программу управления контроллером.

Эту идею формировать из лент семисегментные индикаторы и отображать цифры мы расширили на следующие проекты и создали сначала электронное табло в спортзал лица по заказу учителей физической культуры, а потом электронную панель с бегущей строкой в фойе лица.

Спортивное табло [рисунок 7] представляет из себя прямоугольную панель, внутри которой размещены управляющий контроллер Arduino Mega ESP8266, блок питания, mp3-плеер, усилитель звука, динамики, часы реального времени, датчики температуры, влажности, света. Снаружи на передней панели ленты RGB спаяны в сегменты для отображения цифр.



Рисунок 7.

Все это закрыто тонированным оргстеклом, сквозь которое более четко видны отображаемые символы. Табло достаточно большое (0,9 м \* 1,5 м), чтобы его можно было разместить в большом помещении. Для управления табло разработано специальное приложение для компьютера (ноутбука), которым управляет оператор игрового процесса (судья). Это приложение отправляет цифровые данные по WiFi на модуль ESP контроллера, которые передаются по внутренним портам на чип управления Mega и он по заложенной

программе зажигает светодиоды, отображая нужное состояние в виде цифр. Кроме этого, с приложения можно запустить музыкальную композицию в перерыве игры или в режиме таймаута, изменить цвет отображаемых символов, настроить яркость. В не игровом режиме табло отображает текущее время, температуру и влажность, контроллер самостоятельно синхронизирует время через интернет, управляет яркостью табло в зависимости от освещения. Функционал табло значительно превышает возможности некоторых заводских аналогов, изделие очень нравится нашим учителям физической культуры и является гордостью нашего лицейского спортзала.



Рисунок 8.

Панель с бегущей строкой в фойе лицея [рисунок 8] продолжение проекта спортивного табло. Здесь используются те же конструктивные решения и идеи. Есть приложение для управления и такой же набор компонентов. Но вот ленты здесь спаяны в матрицу, что позволяет выводить более сложные символы в виде бегущей строки. Проект также прошел все стадии от идеи до внедрения, а панель верой и правдой исправно служит в фойе лицея уже год. А еще эти проекты дали новые идеи и новые знания в области построения робототехнических систем.

Расскажу еще об одном интересном проекте, которым можно по праву гордиться. Это система «Умный свет» [рисунок 9]. В этой маленькой коробочке у двери лаборатории робототехники умещается множество «умных компонентов»: контроллер Arduino, экран, датчики температуры, влажности, света, часы реального времени, ИК-датчик, mp3-плеер, динамик, реле. С блоком управления связаны сонары в дверях кабинета, датчик присутствия на стене, к реле блока подключена система освещения кабинета через выключатель. Весь этот комплекс обеспечивает умное включение света в кабинете в зависимости от множества факторов: наличия в кабинете людей (сонары в проеме двери считают вход и выход), освещенности, времени суток, присутствия, получения данных с пульта управления и прочих условий. Программа управления отслеживает состояние множества датчиков и принимает решения. А еще система общается, здоровается, прощается, сообщает о времени, температуре, влажности в кабинете, дает советы в зависимости от этих значений проветрить кабинет или включить сплит-систему на обогрев, предупреждает о выключении света при достаточной освещенности, извиняется за неудобства и прочее,



Рисунок 9.

прочее. Находясь в кабинете, ты понимаешь, что искусственный интеллект это наша будущая реальность, а подобные системы интересны и нужны. Благо, что сейчас технологии «умного дома» развиваются и входят в нашу жизнь. На примере нашего проекта мы показываем посетителям нашего центра, что дают такие технологии и чем они замечательны.

Я рассказал лишь о малой толике инженерных проектов, которыми мы занимаемся в нашем центре с ребятами. У нас много чего уже есть в багаже инженерных решений: автоматический генератор школьных звонков, марсоход, модель манипулятора, умный светильник, демонстратор технического зрения, манипулятор игры в пятнашки, а еще больше новых идей. В разработке умное говорящее мусорное ведро, сортировщик цветных конфет, сборщик отработанных батареек, устройство для подсчёта количества отжиманий, электронный автомат по игре в тетрис, робот-экскурсовод и собеседник и дальше страшно интересно себе представить.

Все это результат замечательной инженерной мысли и творчества, возможности реализовать самые смелые изобретательские идеи. Вот именно в этом я вижу главную цель развиваемого мною направления проектной робототехники – дать старт новым инженерам, развить у них желание и стремление творить и созидать на уровне инженерно-технического направления своей образовательной траектории и стать в будущем специалистом, инженером, робототехником.

А это так и происходит. Мои воспитанники, мои подопечные, мои созидатели в совместных проектах успешно выступают в различных олимпиадах и конкурсах: Николай, Павел, Дима, Егор, Леонид, Тимур призеры и победители ВсОШ по технологии, победители научно-практических конференций и конкурсов. Мы выбираем для них новые проекты и с оптимизмом смотрим в будущее. Некоторые ребята уже выросли из школьного возраста и поступили в технические вузы. Юра (один из первых моих учеников) заканчивает политехнический институт в Москве, уверен будет отличным инженером. Дима осознанно в этом году поступил в ВятГУ на направление «Мехатроника и робототехника», у него все впереди. В центре формируется команда педагогов, которые берутся за научное сопровождение технологических проектов. Мы учимся друг у друга, создаем проектные команды, очень амбициозно говорим о новых проектах. В центр приходят новые ребята, и мы начинаем с ними все сначала, ведь впереди у них интересная и насыщенная инженерная история. История, связанная с развитием творчества, мышления, созидания, рождения новых идей, формирования образа будущего продукта, его конструктивного воплощения - то, что и определяется как инженерное творчество.