

**ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ
ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВУ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Тигров Вячеслав Петрович

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры технологии и технического творчества Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,

Тигров Вячеслав Вячеславович

преподаватель кафедры технологии и технического творчества Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,

Аннотация: В статье авторы делятся многолетним опытом формирования изобретательских умений у учащейся молодежи подросткового возраста в условиях дополнительного технологического образования с использованием средств инновационной проектной деятельности, которая ориентирована на решение проблем производственных предприятий с последующим внедрением. Приводятся примерный перечень этапов инновационной проектной деятельности, раскрывается их содержание, в котором авторы уделяют особое внимание формированию изобретательских умений, а также формированию мотивов к выполнению учебных действий, направленных на освоение изобретательских умений. Особое место в перечне этапов занимает этап, посвященный научно-исследовательским каникулам школьников, на которых они интенсивно погружаются в творческо-технологическую деятельность по реализации проекта. Приводятся примеры результатов инновационной проектной деятельности, выполненные школьниками в условиях Центра молодежного инновационного творчества «Новатор» г. Липецка.

Ключевые слова: дополнительное технологическое образование, обучение изобретательской деятельности школьников, инновационная проектная деятельность, этапы инновационной проектной деятельности.

Наше общество на современном этапе своего развития особо нуждается в подготовке творческих, интеллектуально развитых людей. В условиях жёстких санкций со стороны недружественных стран единственно верным и важным делом является подготовка подрастающего поколения, которое выведет нашу страну на передовые рубежи экономического развития. Именно поэтому современным педагогам в общеобразовательных школах, а также в центрах дополнительного образования детей следует предпринимать максимальные усилия для развития творческих способностей учащихся, их креативного мышления [3].

Дополнительное образование обладает огромными возможностями в развитии технического творчества учащейся молодёжи. Выходя за рамки стандарта, оно обеспечивает развитие с учетом интересов личности, что позволяет реализовывать индивидуальный подход в образовании, а также позволяет расширить границы основного образования.

Однако на сегодняшний день в Российской Федерации наблюдается повсеместное снижение кружков технического творчества. Причин этого может быть множество, и они требуют дальнейшего детального педагогического исследования. Наиболее ярко среди очевидных на сегодняшний день выделяются следующие: с появлением компьютерных технологий доминанта интересов учащихся сместилась с практической технологической

стороны в сторону виртуальных проектов, ощущается острая нехватка педагогических кадров в реализации практических технологических работ, слабая материально-техническая база, между производственной сферой и технологическим образованием отсутствует продуктивное взаимодействие. На современных передовых производственных предприятиях практически повсеместно внедряется высокотехнологичное оборудование, а ручной малопроизводительный труд уходит в прошлое. Понимая это, школьники всё меньше проявляют интерес к ручному труду. Сегодня проектная деятельность по изготовлению скворечников и табуреток не вызывает у них мотивации. Однако, выход из сложившегося положения возможен, если учащихся готовить к инновационной деятельности, к созданию объектов, обладающих новизной с целью их дальнейшего внедрения в процесс производства [4].

Таким образом, поиски возможных выходов из создавшейся ситуации привели нас к экспериментам включения школьников в инновационную проектную деятельность в рамках дополнительного технологического образования, под которой мы понимаем работу школьников над технико-технологической проблемой реального производственного предприятия, в процессе которой находится решение, оформленное в виде документа на интеллектуальную собственность, разрабатывается модель технического объекта при непосредственном участии представителей производства, привлекаемых дистанционно и затем осуществляется внедрение в производство.

Работу с учащимися мы организовываем с началом учебного года. Занятия проводятся один раз в неделю, как и в обычной кружковой работе, чтобы не мешать основному учебному процессу.

Однако на осенних и весенних каникулах мы устраиваем для школьников так называемые «научно-исследовательские каникулы», в этот период школьники интенсивно занимаются реализацией проекта.

На осенних каникулах зарождается идея решения, строятся эскизы, сборочные и рабочие чертежи, изготавливаются отдельные основные детали и проводятся консультации с производственным предприятием. До весенних каникул школьники дорабатывают объект. На весенних каникулах готовятся к конкурсам различного уровня: пишут доклады, составляют презентации, учатся публичным выступлениям. Затем инициатива по выполнению проекта переходит к представителям производственной сферы.

О программе обучения

Первым этапом в нашей работе являются беседы об изобретателях и изобретениях, на которых объясняем школьникам, что изобретателем может стать каждый, даже ребёнок, что это не удел избранных, и этому можно и нужно учиться.

Огромную помощь в этом вопросе нам оказывает использование учебного материала, знакомящего школьников с приёмами преодоления психологической инерции при решении творческих задач. Разбор примеров решения задач с использованием приёмов «гашение терминов», «гашение образов», «гашение узкой специализации», а также оператора «РВС» значительно укрепляет веру школьников в успех изобретательской деятельности.

Второй этап нашей работы мы начинаем с успешно решённой общими усилиями творческой задачи, и даём задание школьникам изобразить это решение каждому самостоятельно на бумаге, а затем поменяться изображениями с друзьями и прокомментировать их, объяснить суть решения. Без предварительной подготовки, не изучив основы черчения, для ребят задание является невыполнимым. Таким образом, мы мотивируем учащихся к необходимости предварительного, перед изобретательской деятельностью изучения основ черчения.

Основу *третьего этапа* составляет изучение методик активизации поиска решений творческих задач и проведение тренингов по их применению. Школьники изучают такие методики как «Поиск аналогов», «Синектика», «Морфологический анализ», «Мозговой штурм», «ТРИЗ» и т.д. [2]. Справедливо будет отметить, что ТРИЗ является наиболее эффективным методом в решении творческих задач, но и наиболее сложным для изучения. Поэтому школьники знакомятся с ТРИЗ постепенно, первоначально изучая его отдельные

шаги, например, моделирование с помощью маленьких человечков, использование вещественно-полевых ресурсов, изучают отдельные приемы устранения технических противоречий и знакомятся с тем, что такое «противоречие», чем техническое противоречие отличается от физического или административного. Постепенно учащиеся знакомятся с алгоритмом решения изобретательских задач, с последовательностью шагов, более углубленно изучают вещественно-полевой анализ. Параллельно с изучением методов, учащиеся отрабатывают навыки их применения, решая учебные задачи. Таким образом, постепенно накапливается «банк решений» и в последующем, используя метод «Поиск аналогов», школьники предлагают известные им решения, при решении новых задач.

Учебные задачи знакомят школьников с рядом физических эффектов, например, учащиеся узнают о том, что такое биметаллическая пластина, чем отличаются магниты от ферромагнетиков, еще до изучения этой темы в школе. А некоторые физические эффекты, о которых учащиеся узнают на занятиях даже не рассматриваются в школьной программе, например, эффект Юткина, Осмос, Электроосмос, эффект Холла и т.д.

На *четвёртом этапе* школьники делают первые попытки применить полученные знания на решении конкретных проблем производственных предприятий. Для выполнения четвертого этапа нам не обязательно посещать предприятие, достаточно на занятиях иметь компьютер, подключенный к сети Интернет и на сайте предприятия мы ищем продукцию, которая выпускается на нем [1]. Тщательно анализируем объекты и выделяем в них недостатки, определяем наиболее существенные и по ним формулируем творческую задачу:

- на уменьшение стоимости;
- на уменьшение времени для приведения объекта в степень готовности к использованию или выполнению определенных функций;
- на упрочнение и долговечность деталей и т.д.

На *пятом этапе*, как правило, происходит активная творческая деятельность. Школьники изучают аналогичные решения в родственных отраслях, в отдаленных, пытаются применить эвристические приемы, физические эффекты, проводят патентный поиск аналогичных решений. По найденным решениям с помощью Интернета организовываются видеоконсультации с представителями предприятия.

На *шестом этапе* осуществляется изготовление статической или действующей модели, которая не только отражает сущность предлагаемого решения, но и является одним из этапов работы над изобретением. Это позволяет конкретизировать идею, выявить недостатки конструкции. И перед тем, как приступить к изготовлению реальной модели, школьники разрабатывают виртуальную модель в программе для 3d моделирования. На фото 1 представлена в качестве примера 3d модель проекта «Самостерилизующаяся дверная ручка». Виртуальная модель создается с учетом реальных размеров будущей модели, позволяет оценить разрабатываемое устройство с разных сторон, определить оптимальную форму деталей. При разработке виртуальной модели учитывается имеющееся материально-техническое обеспечение. На базе Центра молодежного инновационного творчества «Новатор» г.Липецка имеется несколько 3d принтеров, аппарат лазерной резки и гравировки, токарный станок по металлу с ЧПУ, настольный сверлильный станок, настольный сверлильно-фрезерный станок. Опыт работы на указанном оборудовании позволил определить, что преимущественно большинство деталей будущего объекта лучше ориентировать на изготовление на аппарате лазерной резки. На этом станке детали изготавливаются значительно быстрее, чем на 3d принтере. Таким образом, на аппарате лазерной резки из листовых материалов изготавливаются корпусные части, кронштейны, защитные крышки, кожухи и т.д., а на 3d принтере изготавливаются детали сложной формы, которые невозможно изготовить из плоского листа, например, корпуса для моторов, ролики, корпуса для подшипников, шестерни, имеющие ступицы и т.д. Разработка виртуальной модели всего устройства в целом позволяет предусмотреть в конструкции деталей все необходимые отверстия и вырезы, так что в последующем отпадает необходимость в нанесении разметки и сверлении отверстий на сверлильном станке. Детали получаются сразу необходимой формы и высокого качества.

Работа над проектом позволяет осуществлять профориентационную работу. Разрабатывая виртуальную модель учащиеся знакомятся с профессией инженера, изготавливая детали своей будущей модели, знакомятся с такой востребованной на сегодняшний день профессией, как оператор станка с ЧПУ, ведь работа, например, на аппарате лазерной резки по дереву, аналогична работе на станке лазерной резки металла или на станке плазменной резки, которые используются на современных производствах. Макеты для вырезания деталей на таких станках подготавливаются точно таким же образом и имеют тот же самый формат файлов – DXF.

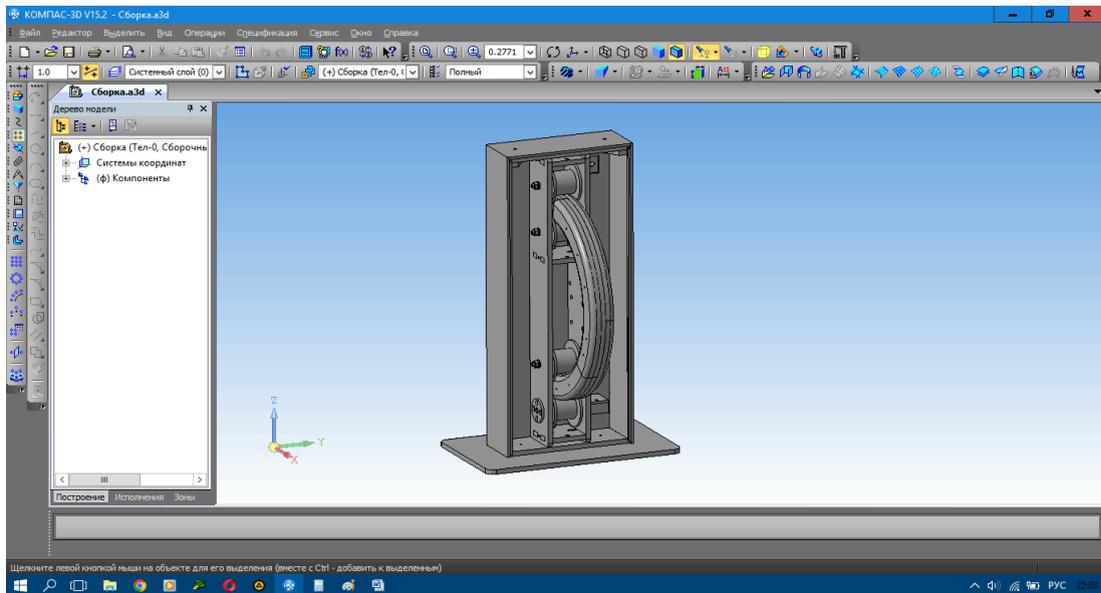


Фото 1. 3d модель проекта «Самостерилизующаяся дверная ручка»

Все токарные или фрезерные станки, учебные или промышленные, настольные или напольные управляются за счет G- и M-кодов, не зависимо от используемой стойки – Siemens, Fanuc, CNC. Поэтому изучив сущность управляющих кодов, в процессе работы над проектом, учащиеся смогут и в последующем при работе на производстве написать необходимую управляющую программу.

В ряде случаев при реализации проектов может потребоваться управляемое перемещение его подвижных частей в соответствии с определенным алгоритмом. Для решения этой задачи учащиеся знакомятся с базовыми знаниями по робототехнике. На фото 2 показана действующая модель устройства для разрушения скорлупы ореха, работающее в автоматическом режиме. На разработанное устройство получен патент на полезную модель №218883.

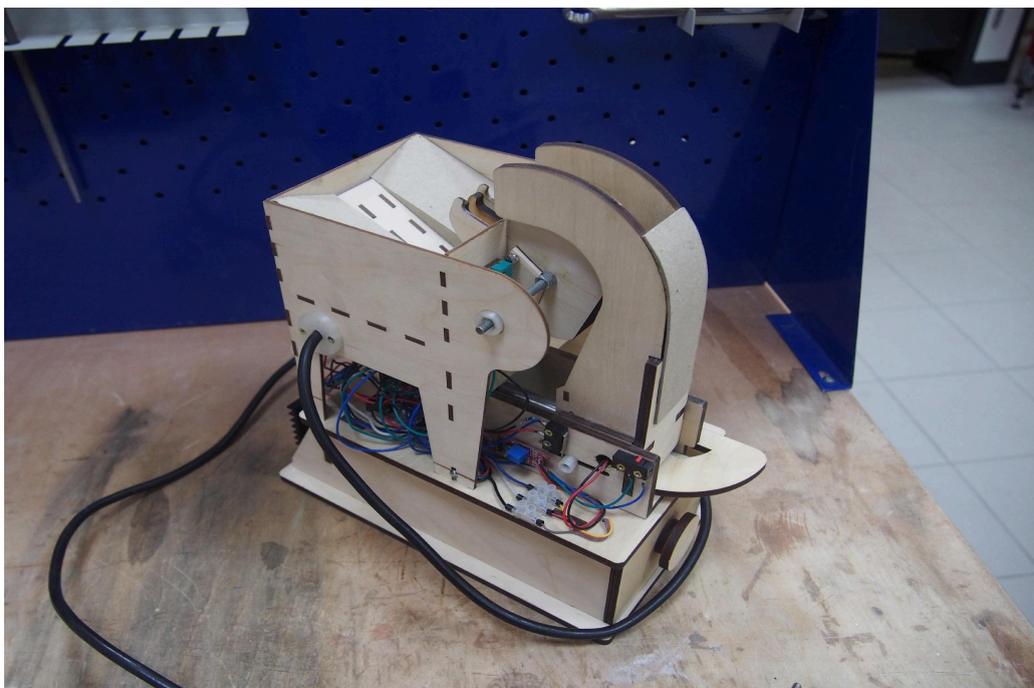


Фото 2. Устройство для разрушения скорлупы ореха

Важно подчеркнуть, что учащиеся в ходе проектной работы знакомятся именно с базовыми знаниями по 3d моделированию, программированию, управлению станками с ЧПУ, однако при желании, каждый из них может выбрать дополнительно вариативный модуль образовательной программы и начать более углубленно изучать интересующее его направление.

Реализация шестого этапа частично осуществляется и в основное учебное время и затрагивает научно-исследовательские каникулы, на которых школьники могут посвятить больше времени на изготовление модели. После ее создания, устранения выявленных недостатков и проверки работоспособности, учащиеся оформляют заявку на получение документа на охрану интеллектуальной собственности.

На седьмом этапе школьники готовят доклад, презентацию и на конференции с приглашением представителей производства, педагогов и родителей защищают свои проекты.

На восьмом этапе инициатива по реализации проекта переходит к представителям производства, у которых появляется мотив получения субсидии от государства в объеме 30 млн. рублей на внедрение инновационного решения. Школьники принимают участие не как наблюдатели, а как полноправные участники, зачастую дорабатывая и устраняя незначительные огрехи в проекте.

Заканчивается инновационная проектная деятельность школьников участием в конкурсах изобретателей различного уровня. Согласно исследованиям Ю.К. Бабанского, конкурсы технического творчества детей имеют особые развивающие возможности. Учащиеся Центра молодежного инновационного творчества «Новатор» г.Липецка неоднократно являлись победителями и призерами региональных и Всероссийских этапов конкурса «Изобретатели и рационализаторы», фестиваля «Научно-технического творчества молодежи», конкурса научно-технического творчества учащихся Союзного государства «Таланты XXI века», проводимого в г.Москве и в Республике Беларусь. Значимым для учащихся являются мероприятия Международного уровня, одним из которых является участие в Международном салоне промышленной собственности «Архимед». Здесь школьники могут не только презентовать свои разработки, но и познакомиться с передовыми изобретениями, которые разрабатываются в других странах, отметить для себя перспективные направления для разработки новых изобретений.

Библиографический список:

1. Добромыслова О.Ю. Возможности интернета при организации инновационной проектной деятельности в технологическом образовании // Обзор педагогических исследований / О.Ю. Добромыслова // Обзор педагогических исследований. – 2022. – №4-1. – С.150-152
2. Основы изобретательской деятельности: учебное пособие / В.П. Тигров, В.В. Тигров, Т.Н. Шипилова, О.Ю. Добромыслова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2022. – 155 с.: ил.
3. Шипилов А.Н., Пиминов Е.Ю. Из опыта развития креативного мышления учащихся в процессе технологического образования // Проблемы естественных, математических и технических наук в контексте современного образования: сб. науч. тр. всероссийской науч.-практ. конф. с межд. уч. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2021. – С. 416-420.
4. Шипилова Т.Н. К вопросу о разработке инновационных объектов в процессе проектной деятельности / Т.Н. Шипилова, С.М. Старая // Вьюновские чтения – 2023: материалы I Международной научно-практической конференции. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2023. – С.358-361.