

СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ТРИЗ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Коликова Е.Г.¹

¹ГБУ ДПО «Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации работников образования», Челябинск, e-mail: kolikova75@mail.ru

Актуальность статьи заключается в анализе потребностей регионального рынка труда и востребованности профессий инженерной направленности. В статье представлены понятия одарённости и технического мышления, определены их компоненты и признаки. Выявление одарённых учащихся осуществляется посредством метода наблюдения и диагностирования уровня развития технических способностей на начало и окончание определённого периода, что позволяет определить эффективность применения данной системы подготовки. Конкретизированы способы стимулирования познавательных интересов учащихся, включающие содержательный аспект, процессуальный аспект и стимулы, основанные на межличностном взаимодействии педагога и учащегося. В статье выделено два взаимосвязанных подхода, направленных на развитие технических способностей: решение технических задач и проектной деятельности с элементами изобретательства. Определены методы и приёмы, направленные на развитие технических способностей, которые могут применяться не только при решении технологических задач, но и на различных этапах проектной деятельности. Участие в конкурсах и олимпиадах технической направленности рассматривается, с одной стороны, как способ представления результата изобретательской и проектной деятельности, с другой - как метод стимулирования учащихся и мотивации их к техническому творчеству.

Ключевые слова: одарённость, технические способности, стимулирование, изобретательство, технологическая задача.

THE SYSTEM OF DEVELOPMENT OF TECHNICAL ABILITIES OF STUDENTS THROUGH THE USE OF HEURISTIC METHODS, TRIZ, ARIZ IN PROJECT ACTIVITIES

Kolikova E.G.¹

¹Chelyabinsk Institute of Retraining and Improvement of Professional Skill of Educators, Chelyabinsk, e-mail: kolikova75@mail.ru

The relevance of the article is to analyze the needs of the regional labor market and the demand for engineering professions. The article presents the concepts of talent and technical thinking. The components and features of these concepts are highlighted. The identification of gifted students is carried out by means of a method of monitoring and diagnosing of level of development of technical abilities at the beginning and ending of a certain period. This method allows to determine the effectiveness of the application of this training system. The ways of stimulation of cognitive interests of students are specified, including the informative aspect, procedural aspect and incentives based on interpersonal interaction of teachers and students. The article highlights two interrelated approaches aimed at the development of technical abilities: solving technical problems and design activities with elements of invention. The methods and techniques aimed at the development of technical abilities are presented. These methods can be used not only in solving technological problems, but also at various stages of project activities. Participation in academic competition of technical orientation is considered: on the one hand, as a way of presenting the result of inventive and design activities and as a method of stimulating students and motivating them to technical creativity on the other.

Keywords: talent, technical ability, stimulation of invention, technological task.

Стратегической целью развития современного российского общества является достижение высокого уровня экономического развития, что невозможно без фундаментальных изменений в промышленном секторе экономики. Для развития ведущих отраслей промышленности, таких как машиностроение, металлургия, атомная

промышленность, строительство, необходимо применение современных технологий: нанотехнологий, микроэлектроники, аддитивных технологий и т.д. Данные изменения в экономике повлекли за собой возрастающий дефицит высококвалифицированных кадров. По данным Главного управления по труду и занятости населения Челябинской области, наиболее востребованными профессиями региона являются профессии инженерной направленности. Таким образом, возникла необходимость взаимодействия системы образования с предприятиями региона с целью увеличения эффективности системы профессиональной ориентации обучающихся, направленной на удовлетворение потребностей области в высококвалифицированных инженерно-технических кадрах. Коллективом педагогов МБОУ «СОШ № 1 имени Героя России С.А. Кислова» г. Коркино Челябинской области, работающим над проблемой создания педагогических условий профессионального самоопределения старшеклассников на основе сетевого взаимодействия, было выявлено противоречием между востребованностью профессий инженерной направленности и недостаточным интересом учащихся к данному виду деятельности. В силу данного противоречия возникла необходимость создания системы подготовки технически одарённых обучающихся, включающей различные способы выявления технических способностей, способы мотивации, приёмы и методы их развития.

Цель исследования: разработка и апробация системы подготовки технически одарённых детей. Задачами исследования являются подбор методики выявления технических способностей учащихся; создание комплексной интеллектуально-мотивационной образовательной среды, стимулирующей формирование технических способностей учащихся; подбор методов и приёмов для развития технической одарённости.

Методы исследования: анализ источников психолого-педагогической литературы и проведения педагогического эксперимента.

Материалами исследования послужили педагогические труды Д.Б. Богоявленской, Л.С. Выготского, В.Н. Дружинина, А.М. Матюшкина, С.Л. Рубинштейна, В.Д. Шадрикова и другие. Одаренность рассматривалась ими как высокий уровень развития способностей человека, позволяющий ему достигать особых успехов в той или иной сфере деятельности. Наиболее сложными вопросами при работе с данной категорией детей являются способы выявления одарённости и её вида, стимулирование и повышение мотивации к дальнейшему развитию, отбор методов, приёмов и форм работы для развития способностей ребёнка. Дж. Рензулли отмечает, что одаренность - есть процесс взаимодействия трех факторов: мотивации, креативности и высокого уровня интеллектуального развития. Таким образом, одаренный ребенок обладает тремя основными качествами: имеет высокий уровень включенности в задачу, высокий уровень креативности, общие или специальные

способности его развиты выше среднего [1]. В «Большой советской энциклопедии» одарённость рассматривается как высокий уровень развития способностей человека, который позволяет ему добиваться высоких результатов в какой-либо деятельности. Различают общую и специальную одарённость: общая одарённость позволяет человеку овладеть всеми видами деятельности, в то время как специальная одарённость связана с возможностью реализации в определённой сфере. Одним из видов специальной одарённости является техническая одарённость, которая может быть сформирована посредством выявления и развития технических способностей учащихся.

Технические способности - это взаимосвязанные личностные качества учащегося, проявляющиеся в склонности к пониманию техники и техническому изобретательству. В структуру технических способностей входят такие качества, как наблюдательность, пространственное воображение, техническое мышление, способность к комбинированию, креативность и гибкость мышления. Однако достаточно сложно определить все компоненты способностей к тому или иному виду деятельности. «Психологи сходятся во мнении, что личность творческого человека обладает большим набором черт, потенциально относящихся к творческим (самостоятельность суждений, уверенность в себе, способность находить привлекательность в трудностях, эстетическую ориентацию и способность рисковать). Осложняются исследования, прежде всего, тем, что неизвестны веса каждой из характеристик в структуре личности творца, а также тем, что отдельные характеристики могут компенсироваться другими» [2, с. 29].

Технические способности могут проявляться у детей с дошкольного и младшего школьного возраста и выражаться в интересе к процессу конструирования машин, моделей поездов, самолётов и роботов. При этом он может разбирать старые игрушки, а их детали использовать для создания новых. На занятиях рисованием чаще всего на страницах альбома появляются изображения различных технических объектов. Наблюдая данные склонности ребёнка, можно предположить, что он имеет определённый склад мышления, способствующий развитию технических способностей. Позднее технические способности могут проявляться на уроке технологии через быстроту и качество выполнения практических работ, выбор учащимся более сложного и оригинального объекта труда, на уроках физики – через понимание физических законов и успешное решение задач.

Для диагностирования уровня развития технических способностей учащихся может быть использован не только метод наблюдений, но и тестирование. В качестве измеряемых показателей чаще всего выступают общая техническая одарённость или технический опыт, приобретаемый человеком в работе с техникой, пространственные представления и техническое понимание. А. Анастази и С. Урбина дают следующую классификацию тестов

технических способностей: психомоторные способности, которые изучают ловкость движений; способности оперирования пространственными образами; механические способности, которые выявляют осведомлённость в области механики; понимания механических закономерностей. Диагностические процедуры по определению уровня развития технической одарённости предполагают у тестируемых определённый объем технических знаний, а также знакомство с механическими орудиями труда и законами механики, кроме того, они предполагают наличие «умений использовать свои знания в разнообразных ситуациях, близких к реальным. В дальнейшей жизни эти умения помогут им приобретать знания на протяжении всей жизни» [3, с. 916]. Например, психологический тест Беннета служит для оценки технического мышления, умения читать чертежи, разбираться в схемах технических устройств и их работе, решать физико-технические задачи [4]. Данный тест состоит из 70 физико-технических тестовых заданий, которые представлены в виде рисунков. На выполнение всех заданий отводится 25 мин. За каждый верный ответ учащийся получает по одному баллу. Общая сумма набранных баллов сравнивается с таблицей средних показателей, и делается вывод об уровне развития технических способностей.

Для определения уровня развития технических способностей учащихся школы экспериментальное тестирование по методике Беннета прошли 118 учащихся 7-9 классов, из них 6 человек продемонстрировали высокий уровень развития технических способностей, 18 учащихся обнаружили средний уровень, что составило соответственно 5% и 15% от общего количества тестируемых. Очень высокий уровень не показал никто.

Из числа учащихся с высоким и средним уровнем развития технических способностей была сформирована группа в составе 22 человек, для которой педагогами школы Е.Г. Коликовой, О.А. Манаевой, Е.Н. Невзоровой была разработана система подготовки. Система состоит из комплекса внеурочных занятий «Теория решения изобретательских задач», «Основы черчения», «Компьютер: от А до Я», которые являются основой для проектной деятельности. В ходе занятий педагоги используют различные методы педагогического стимулирования, способы развития технических способностей. При выполнении прикладных проектов при необходимости организуются индивидуальные консультации с педагогами естественно-математического и технологического цикла. Данную систему можно представить в виде схемы (рисунок).

Одним из направлений работы с одарёнными детьми является педагогическое стимулирование познавательного интереса. Понятие «стимулирование» связано с опосредованным воздействием на внутреннюю мотивацию человека посредством побуждения его к мысли, чувству и действию. Г.И. Щукина выделила группы стимулов познавательного интереса учащихся, в большей степени относящихся к учебному процессу.

К стимулам, основанным на содержании учебного материала, относятся его практическая значимость для самого ребёнка и степень сложности. Задания проблемного характера и различные виды самостоятельных работ относятся к стимулам, сформированным в процессе деятельности. Особое место автор уделяет стимулам, основанным на отношениях между учителем и учеником. При работе с одарёнными детьми учителю необходимо создать особую атмосферу доверия, учитывать эмоциональное состояние ребёнка, доверять его суждениям при совместном обсуждении отдельных вопросов.



Модель развития технических способностей учащихся

Одним из методов, вызывающих внутреннюю мотивацию к достижению цели, является метод соревнований, который может быть реализован через участие в конкурсах, выставках, олимпиадах. Ежегодно Министерством образования и науки Российской Федерации утверждается список олимпиад и конкурсов, имеющих государственную поддержку. Призёры и победители данных конкурсов могут пользоваться льготами при поступлении в ведущие вузы страны, что также является дополнительным стимулом. Из данного документа можно выделить олимпиады, в которых могут проявить свои способности технически одарённые учащиеся. Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда», целью которой является формирование мотивации к выбору инженерных профессий, осуществляется через реализацию проекта «Инженеры будущего». Проект базируется на программах совместной деятельности с организациями - партнерами высшего образования и представителями бизнеса и производств. В проект включены модульные курсы, лабораторные практикумы, образовательные экскурсии, конференции, мастер-классы

[5].

Отдельное место в развитии технической одарённости учащихся занимает программа JuniorSkills – это программа ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников, которая включает соревнования по различным компетенциям. Участие в состязаниях JuniorSkills состоит из несколько конкурсных испытаний, нацеленных на то, чтобы наиболее полно определить уровень развития технологических компетенций.

Олимпиады являются мощным средством развития технических способностей, которое невозможно без систематических занятий учащегося с опытным педагогом – наставником, активно применяющим психолого-педагогические технологии. «В этой ситуации возникает необходимость поиска новых форм организации учебно-воспитательного процесса. Следует понимать, что новые качественные характеристики приобретают только хорошо организованные и структурно выдержанные знания. Образно выражаясь, большой объем логически не выстроенной информации порождает своего рода "энтропию" в мыслях учащихся» [6, с. 25] и, как следствие, тормозит процесс развития технического мышления. Поэтому наставник одарённого ребёнка должен обладать определёнными теоретическими знаниями, практическим опытом и рядом компетенций, таких как умение строить обучение в соответствии с результатами диагностики; умение модифицировать учебные программы; стимулировать познавательные способности учащихся; работать по индивидуальному учебному плану.

Наставнику при работе с одарённым ребёнком необходимо продумать целесообразность применения различных приёмов и методов, в противном случае возникает опасность отказа заниматься техническим творчеством. В силу данного обстоятельства педагогу-наставнику следует учесть условия подготовки, особенности и характер самого ребёнка. Культура общения учителя с детьми, независимо от возраста, должна основываться на уважении к ученику, как личности. Умение слушать и быть услышанным поможет решить многие проблемные ситуации. В общении педагог, обладающий спокойствием, выдержкой, создаёт эмоционально позитивную атмосферу в классе, психологически комфортные условия для самореализации в познавательной деятельности, стимулирует интерес к предмету и успешное усвоение знаний [7, с. 109].

Одним из путей развития технических способностей является решение технологических задач, которое осуществляется в рамках курса внеурочной деятельности «Теория решения изобретательских задач». Данный курс направлен на выработку идей, выбор технологии и способов изготовления технического объекта, подбор материалов. Для реализации поставленных задач используются такие методы, как метод внезапных запрещений, метод новых вариантов, метод информационной перенасыщенности и т.д.

Метод внезапных запрещений заключается в том, что ученику на каком-либо этапе запрещается использовать в своих конструкциях тот или иной механизм. Например, рассмотрим следующую задачу: строителям нужно определить горизонтальность уровня пола в ограниченном пространстве, где применение традиционного инструмента невозможно, поэтому учащийся вынужден искать нестандартные решения. Данный метод препятствует образованию стереотипов деятельности, способствует выработке умения менять характер деятельности в зависимости от меняющихся обстоятельств, так как лишает ученика возможности применять в работе хорошо известные типы деталей, устройств, инструментов и способов действия.

Метод информационной перенасыщенности заключается в том, что в исходном условии задачи содержатся лишние данные, что затрудняет поиск полезной информации. Данный метод наиболее эффективен при выполнении коллективного краткосрочного проекта, когда учитель предлагает учащимся подробнейшую информацию о том или ином объекте. Ученики сами должны выбрать полезную информацию для решения технологической задачи. Данный метод формирует у учащихся умение систематизировать и выделять главное.

Изобретательская деятельность, осуществляемая в рамках проектирования, является важнейшим механизмом развития технической одарённости учащегося. В ходе совместной работы педагог-наставник использует методы и приёмы, направленные на активизацию мыслительной деятельности, такие как метод фокальных объектов, морфологический анализ, метод скоростного эскизирования, метод информационной недостаточности, метод контрольных вопросов и другие. Рассмотрим некоторые из них.

Метод информационной недостаточности применяется для активизации работы на начальных этапах изобретательской деятельности. В качестве отправной точки педагог выбирает прототип будущего изделия, исходя из обозначенных ранее потребностей. Для обсуждения учащимся предлагается частичная информация о прототипе, исходные условия могут быть представлены только в текстовой или только в графической форме. Например, при запуске проекта «Подставка для ёлки» можно выдать чертёж готовой подставки, который вызывает определённые вопросы технологического содержания, например: из какого материала изготовить изделие, какой инструмент следует использовать, как получить одинаковые углы между ножками подставки, и обязательно ли соблюдение данного условия и т.д. При этом наставник должен стимулировать и поощрять рассуждения детей. В результате обсуждения возникших проблем может измениться сама конструкция будущего изделия, что в данном случае оправданно, так как чертёж давался с целью создания проблемной ситуации. Этот метод очень эффективен и направлен на развитие

метапредметных результатов: анализ представленной информации, определение её недостаточности, информационный поиск.

Метод скоростного эскизирования заключается в требовании к ученикам зарисовывать идеи и образы будущего изделия. Благодаря этому методу можно более точно судить о трансформации образов, устанавливая понимание какой-либо конструкции. Учеников данный метод приучает к регулированию процесса творчества посредством образов. В проектной деятельности данный метод не оценим, так как отсроченная идея может прийти в любое время и её необходимо зафиксировать, данный метод позволяет находить технологические решения объекта, создавать банк идей, который в последующем обсуждается и дорабатывается учащимся в сотрудничестве с наставником.

Метод контрольных вопросов - это техника, позволяющая при помощи вопросов рассмотреть задачу с разных сторон и найти нестандартное решение. В равной степени многие техники используют списки вопросов. Например, ТРИЗ Генриха Альтшуллера, список вопросов по Осборну, вопросы Пирсона и другие. Метод контрольных вопросов - один из методов психологической активизации творческого процесса. Данный метод может использоваться в изобретательской деятельности на стадии доработки сформированной идеи, которая подвергается обсуждению посредством ответов на стандартные вопросы. Обсуждение может проводиться в группах, при этом целесообразно сочетать данный метод с мозговым штурмом. Вопросы, предлагаемые в списке, сформулированы таким образом, чтобы направить мысли изобретателя на доработку продукта. При проектировании метод контрольных вопросов удачно сочетается с методом скоростного эскизирования, что позволяет за короткое время предложить множество новых и интересных решений.

Таким образом, идеи и решения, созданные в рамках курса «Теория решения изобретательских задач», получают своё дальнейшее развитие через детальную разработку конструкции изделия (курс «Основы черчения»), создание виртуальной модели объекта (курс «Компьютер: от А до Я») и дальнейшее изготовление изделия.

Результаты исследования. В ходе педагогического исследования была выявлена группа учащихся, у которых определён уровень развития технических способностей. В дальнейшем учащиеся вовлекались в проектно-исследовательскую деятельность, осуществляемую в рамках урочного и внеурочного обучения. Педагогами естественно-математического и технологического цикла были созданы комплексные условия, направленные на развитие технических способностей: подготовлены межпредметные профессионально ориентированные задачи, проведены индивидуальные и коллективные консультации в рамках проектной деятельности. Продуктами проектной деятельности учащихся стали изобретения различных технических объектов, таких как осветительный

прибор для проведения фотосессий, станок для резки пенопласта, комплект мебели для кухни со светодиодной подсветкой, сигнализация для системы «Умный дом» и т.д. Данные теоретические проекты были воплощены в материальные объекты и были представлены на выставке детского творчества и Всероссийской олимпиаде школьников по технологии. В результате внедрения системы подготовки одарённых детей учащиеся образовательной организации ежегодно становятся призёрами заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников по технологии, занимают призовые места в многопрофильной инженерной олимпиаде «Звезда». В ходе педагогического эксперимента выявлено, что количество учащихся, прошедших разработанную систему подготовки и достигших высокого уровня развития технических способностей, возросло на 18%. Количество учащихся, сделавших свой профессиональный выбор в пользу инженерно-технического образования, за три года возросло на 12%.

Заключение. В образовательной организации была создана интеллектуально-мотивационная образовательная среда путём взаимодействия и комплексной работы педагогов, вовлечённых в проектную деятельность. Грамотное сочетание представленных приём и методов работы позволило достичь высоких результатов в изобретательской деятельности учащихся, что способствовало повышению уверенности в своих способностях и послужило стимулом для дальнейшего развития и выбора профессии. Таким образом, можно сделать вывод об эффективности внедрения системы подготовки технически одарённых учащихся в образовательную практику школы.

Список литературы

1. Мерзон Е.Е., Штерц О.М., Панфилов А.Н. Лабильность и гибкость мышления как факторы развития технической одаренности личности // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. - URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=9381> (дата обращения: 12.05.2018).
2. Шайкина В.Н. Применение обобщенного метода качественных структур для уточнения понятия «творчество» // Вестник ЮУрГУ. – 2011. – № 3. - С. 21-30.
3. Пяткова О.Б., Аверина Т.Г. Приемы смыслового чтения на уроках химии // Концепт: научно-методический электронный журнал. – 2017. – Т. 31. – С. 916–920. – URL: <http://e-koncept.ru/2017/970198.htm>.
4. Матяш Н.В., Мезенцева И.А., Матюхина П.В. Развитие технических способностей учащихся в системе дополнительного образования детей: учебно-методический комплект для курсов повышения квалификации руководящих и педагогических работников

организаций дополнительного образования детей. - Брянск: БИПКРО, 2014. - 148 с.

5. Хафизова Н.Ю., Обоскалов А.Г., Смушкевич Л.Н. К вопросу о формировании у обучающихся готовности к выбору инженерных профессий // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. - URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27235> (дата обращения: 03.05.2018).

6. Уткина Т.В. Формирование целостного содержания естественно-научного образования при профильном обучении // Биология в школе. – 2012. – № 7. – С. 24-31.

7. Саламатина Ю.В. Основные качества эмпатийной культуры учителя // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. - 2017. - № 2 (31). - С. 107-112.