

УДК 378

© Н. А. Кузина, С. Г. Добротворская, Э. Р. Хайруллина

*Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, Казань*

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Целью исследования было выявление особенностей технического мышления студентов. Данная статья является обзорной. В ней рассмотрены основные подходы к рассмотрению феномена мышления в целом и технического, в частности. Исходя из анализа содержания научных работ, можно предположить, что, хотя в своих истоках человеческое мышление едино, т. е. сам процесс мышления включает в себя одни и те же операции, тем не менее характер мыслительной деятельности людей различных специальностей имеет специфические особенности. И объясняется это прежде всего тем, что, работая в разных областях, люди имеют дело с различными объектами, которые изучают и создают. Характер, особенности, условия профессиональных задач задают направление, в котором разворачивается сам процесс мышления как решение практических задач. И хотя этот процесс оказывается опосредованным внутренними условиями (исходными знаниями, способностями, особенностями нервной системы), объективное же направление и содержание мыслительному процессу задают сами задачи. При проведении анализа технических, производственных задач, можно определить их специфические особенности. Именно в силу специфики технического труда правомерной является постановка проблемы развития технического мышления. Тогда целью развития у студентов технического мышления является формирование способности анализировать факты, явления и процессы физических явлений с позиций логики, в их взаимосвязи и взаимозависимости друг от друга. В заключение можно отметить, что педагогическими условиями развития технического мышления являются: развитие скорости получения информации с помощью различных информационных технологий, обеспечение методической литературой по всем разделам курса физики, прослеживание получения и усвоения материала с помощью обратной связи, которую необходимо отслеживать постоянно на различных этапах обучения (получения знаний).

*Ключевые слова:* студент, педагогические условия, профессиональное образование, техническое мышление, конструкторское мышление, технический интеллект.

В системе профессионального образования возникла объективная необходимость в разработке «модели специалиста» разных профессиональных профилей с целью приведения в соответствие с требованиями содержания их профессиональной подготовки.

С этой точки зрения имеют значение исследования мышления, в частности, технического. С 60-х годов разворачиваются исследования «технического мышления». Изучением данной проблемы занимались: С. Л. Рубинштейн, Б. М. Теплов, А. И. Алексеев, Н. А. Кузина, В. С. Минкин, С. Г. Добротворская, Э. Р. Хайруллина, Т. Ю. Старостина и др. [3; 5; 7; 9; 11; 13; 14; 15 и др.]. Исследования ведутся в профессиональном аспекте. С одной стороны, техническое мышление можно рассматривать как «особенность оперативного мышления» человека, включенного в управление большими системами, как особенность «конструкторского мышления»,

мышления широкопрофильных специалистов. С другой стороны, проблема технического мышления ставится как теоретическая проблема «технического интеллекта» – «особого вида интеллектуальной деятельности». При этом в исследовании технического мышления наметились два направления. Одно – в описании внешних проявлений технического мышления, его особенностей, другое – в объяснении механизмов этих особенностей.

При рассмотрении особенностей технического мышления можно также обратить внимание еще на несколько тенденций. Первая тенденция – выделение отдельных признаков, характеризующих выполнение практической деятельности: самостоятельность в составлении и решении практических задач, большое разнообразие решаемых задач, творческий характер их решения и т. д. Вторая – пополнение особенностей технического мышления запасом технических знаний и методами их усвоения

Третья тенденция связывает основу технического мышления с некоторыми общими способностями человека в их выражении при решении технических задач, как-то: богатство понятий, способность устанавливать логические связи, способности внимания и сосредоточенности, пространственного преобразования объектов и других.

Инженерное мышление специалиста XXI в. представляет собой сложное системное образование, включающее в себя синтез образного и логического мышления и синтез научного и практического мышления. В деятельности инженера сочетаются эти полярные стили мышления, требуется равноправие логического и образно-интуитивного мышления, равноправие правого и левого полушарий мозга. Для развития образного мышления инженера необходимы искусство и культурологическая подготовка. В развитии научного мышления главную роль играют фундаментализация образования, овладение базовыми фундаментальными науками. Практическое инженерно-техническое мышление формируется на основе базовых фундаментальных наук (физика, математика и т. д.), освоении практического объекта и его технических моделей.

Техническая деятельность складывается из проектирования техники изготовления и эксплуатации техники. Традиционное проектирование следует принципам: 1) реализуемости проекта, 2) конструктивной целостности, 3) оптимальности, 4) экономической рентабельности, то для современного проектирования актуальны дополнительные принципы: 1) минимизации экологического ущерба; 2) эргономического учета психологических возможностей человека; 3) создания удобства и безопасности для его работы с техническими средствами; 4) эстетического принципа удобства и красоты.

При этом мышление современного инженера и высококвалифицированных рабочих XXI в. существенно усложняется, включает в себя смежные типы мышления: логическое, образно-интуитивное, практическое, научное, эстетическое, экономическое, экологическое, эргономическое, управленческое и коммуникативное.

Поскольку в сферу технического проектирования включается экологическая рефлексия, рассматривающая вследствие введения технической системы в среду обитания человека, эргономическая рефлексия, исследующая соответствие технической системы и возможностей человека, наконец, экзистенциальная рефлексия, рассматривающая техническую систему как средство реализации человеческих целей, как самоопределение человеческого существования, то таким образом прояв-

ляется необходимость коммуникации, согласования и принятия системного решения. Возможность множества точек зрения, свободное их выражение, организация понимания, рефлексии и критики – вот существенные условия развития технической культуры и, следовательно, технического мышления. Таким образом, инженеру необходимо обладать достаточно высокими коммуникативными навыками общения, взаимодействия, взаимопонимания с другими специалистами, развитым коммуникативным мышлением. Кроме того, в XXI в. ответственность каждого специалиста за судьбы общества, за судьбы всего человечества настолько возрастает, что встает задача формирования социального, общечеловеческого, общефилософского, экзистенциального подхода к решению любой теоретической или практической инженерной проблемы.

Чтобы формировать такого гармоничного специалиста с системным и даже глобально цивилизационным инженерным мышлением, нужно, чтобы и сами преподаватели технических колледжей и технических вузов обладали комплексным фундаментально-техническим, экономико-экологическим, гуманитарно-психолого-педагогическим базисом научных представлений, в результате чего даже при преподавании узких технических дисциплин эрудиция и системность мышления преподавателя позволяла давать студентам комплексно синтезированную научную информацию, формировала всесторонне развитую личность человека XXI века.

Характер, особенности, условия профессиональных задач задают направление, в котором разворачивается сам процесс мышления как решение практических задач. И хотя этот процесс оказывается опосредованным внутренними условиями (исходными знаниями, способностями, особенностями нервной системы), объективное же направление и содержание мыслительному процессу задают сами задачи, поэтому необходимо провести анализ технических, производственных задач, определить их особенности.

Первая особенность технических задач в том, что это задачи с неопределенной зоной поиска; вторая состоит в возможности многовариантных решений и выборе предпочтительного варианта; третья – в их теоретико-практическом характере – непрерывном сочетании и взаимодействии умственных и практических действий. Практический компонент, выполняя функцию «проверки теории практикой», подтверждая ее истинность, стимулирует дальнейшее «движение мысли» для проверки «практики теорией». Быстрота перехода от одного плана деятельности к другому – от вербально-

абстрактного к наглядно-действенному, и наоборот, рассматривается как критерий уровня развитости технического мышления. Как мыслительный процесс техническое мышление имеет трехкомпонентную структуру: понятие – образ – действие с их сложными взаимодействиями. Важнейшей особенностью технического мышления является характер протекания мыслительного процесса, его оперативность: быстрота актуализации необходимой системы знаний для разрешения незапланированных ситуаций, вероятностный подход при решении многих задач и выбор оптимальных решений, что делает процесс решения производственных и технических задач особенно сложным [9 с. 56; 11, с. 202].

Но объективно-предметное содержание задач, их характер и особенности сами по себе еще не определяют ни особенностей мыслительной деятельности, ни содержание и структуру умственного образа.

Психологические механизмы мышления П. Я. Гальперин усматривает в его ориентировочной функции как деятельности, имеющей специфические задачи ориентирования утилитарной, в частности практической, деятельности. Как строится умственный образ, ориентирующий решение задач (практических и теоретических) и как он используется, функционирует, – это и раскрывает психологический механизм мышления. Рассмотрение мышления как ориентировочной деятельности и составляет его собственно психологический аспект. Что касается «качества» сформированного ориентировочного образа, то он определяется возможным на его основе типом ориентировки субъекта в предмете деятельности и ее условиях, что в свою очередь и определяет характер решаемых задач. Отражение предмета в образе может быть разным, это зависит от того, как образ «строился», при каких условиях он формировался. В одном случае объект в образе может быть «представлен» свойствами, не связанными между собой, часто случайными, в другом случае имеющими закономерное «строение», но при этом оно выступает в своих специфических индивидуальных особенностях. В третьем случае он отражает строение индивидуального объекта через призму общих законов организации объектов данной природы. Так что при одном и том же содержании предмета деятельности его отражение может быть разным и ориентировка на его основе в реальной ситуации решения задачи происходит тоже по-разному.

Мышление – одна из форм ориентировки. Специфические особенности мышления состоят не в том, что оно есть деятельность по решению задач «в уме», а в том, что эта деятельность регулируется ориентировкой в понятийной форме,

открывающей субъекту новую действительность, благодаря чему и становится возможным решение «мыслительных» задач. Уровни абстракции и обобщения общественно фиксируются разными системами понятий. Их усвоение и переход субъекта от ориентировки в одной системе понятий к другой – системе более высоких абстракций – означает овладение им все более широкой действительностью, раздвигающей горизонты его возможностей по решению мыслительных задач, другими словами, переход к новому уровню интеллектуального развития [4; 9].

Эта концепция Гальперина позволяет усматривать психологические основы профессиональной деятельности в особенностях ориентировки специалиста в предмете своей деятельности. Все рассматриваемые характеристики технического мышления являются выражением сформированного в профессиональной деятельности типа ориентировки. Особенности ориентировки (ориентировочной основы деятельности) можно объяснить и психологические различия в мышлении широкопрофильного и многопрофильного специалиста: многообразие профессиональных задач решается на основе разного способа отражения их предмета. Широкопрофильный специалист отражает предмет в его общем основании и многообразии конкретных форм его выражения в разных задачах. Многопрофильный специалист общего основания и предмета не видит, и каждый вариант предмета выступает для него как разные предметы. Эти особенности ориентировки важно иметь в виду при организации профессиональной подготовки широкопрофильного специалиста, при задаче формирования его политехнического мышления. В процессе обучения предмет деятельности должен быть раскрыт ему в инвариантном виде и его многообразных вариантах – конкретных формах существования, в которых он и выступает в разных задачах. Так, технические объекты разного назначения с разными принципами функционирования должны выступить в общем основании – прежде всего их системной организации, общем типе структуры и разнообразии видов этого типа в разных технических объектах.

Широкопрофильные профессии – это не совмещение прежних профессий, а новый тип профессиональной деятельности, с другим содержанием, функциями и требующий нового способа ориентировки в предмете своей деятельности. Для широкопрофильного работника характерен такой способ организации познавательной деятельности, который позволяет ему на единой ориентировочной основе решать разнотипные профессиональные

задачи: проектирование, производство, эксплуатацию технических систем.

Политехнизм как «качество» широкопрофильного работника проявляется в особом способе его технического мышления – в универсальном типе ориентировки в технических объектах при любых видах деятельности (и практической, и теоретической): проектировании, конструировании, эксплуатации и т. д. Такие возможности открывает системный тип ориентировки – отражение объекта как системы.

Политехническое обучение не следует противопоставлять профессиональному. Профессионально-техническое обучение, где бы оно ни осуществлялось: в средней школе, профессионально-техническом училище, техникуме или вузе, в современных условиях является политехническим.

Педагогу важно, чтобы учебный предмет раскрывался учащимся многомерно: в своих существенных характеристиках, в статике и динамике, в инвариантном содержании и конкретных вариантах, в единстве внешних и внутренних связей. Учебный предмет описывается на разных уровнях абстракции и обобщения, выражая единство общего особенного и единичного. Для дифференциации этих уровней предмет описывается тремя системами понятий. Всеобщая его форма, как предмета науки, вообще описывается понятиями системного анализа, как особенный предмет (конкретной науки) – понятиями данной науки, как ее единичный предмет – понятиями соответствующего раздела конкретной науки.

Важной характеристикой эффективных учебных программ является и то, что учебный предмет описывается не только системой знаний, но и содержанием деятельности, по его анализу, что требует описания видов деятельности подлежащих усвоению.

В логике системного анализа не только излагается лекционный курс, но и строится деятельность учащихся по усвоению его содержания в форме решения системы познавательных задач, которая организуется по ходу лекционного курса на семинарских и практических занятиях.

Усвоение этих действий, воспроизводящих определенное содержание знаний об объекте, происходит в заданиях двух типов. Один тип – «аналитический», он предполагает анализ какого-либо одного аспекта системы, например, определение свойств системы как целого и их анализ или дифференциация структуры какого-либо из уровней строения и т. д. Другой тип заданий называют «синтезирующим», он требует синтеза нескольких приемов анализа или всей совокупности дейст-

вий системного анализа, например, сочетания таких приемов, как выделение уровней строения системы и анализ структур каждого уровня. В случаях когда требуется последовательное осуществление приемов системного анализа в целом, это могут быть задания по предсказанию появления новых свойств системы при некоторых изменениях в ее структуре или задания на конструирование вариантов системы с теми или иными особенностями ее свойств и другое. Задания могут выполняться как в теоретической, так и практической форме. Таким образом, все эти особенности учебной программы выражают не только своеобразие представления учебного предмета, но и способа его усвоения. При этом содержание предмета выступает в неразрывном единстве с методом его изучения [5].

Исходя из анализа научных работ можно предположить, что, хотя в своих истоках человеческое мышление едино, т. е. сам процесс мышления включает в себя одни и те же операции, тем не менее характер мыслительной деятельности людей различных специальностей имеет специфические особенности. И объясняется это прежде всего тем, что, работая в разных областях, люди имеют дело с различными объектами, которые изучают и создают. Именно в силу специфики технического труда, правомерной является постановка проблемы развития технического мышления [6; 14].

В настоящее время переход высшей школы на многоуровневую структуру образования выдвигает новые требования к профессиональной подготовке студентов. Среди таких требований в период информатизации образования особое значение приобретают умения работать с информацией из различных источников, способность отбирать необходимые знания с помощью современных информационных технологий, использовать программные средства для технической переработки и освоения.

Развитие у студентов вуза высокого уровня технического мышления рассматривается многими зарубежными и отечественными учеными [1, с. 32; 2] как существенная предпосылка расширения сферы самосознания, повышения познавательной активности, успешного личностного и профессионального становления молодежи. В связи с этим, в современной педагогической науке большое внимание уделяется разработке технологий развития технического мышления в системе профессионального высшего образования [4; 15].

Прежде чем приступать к целенаправленному развитию технического мышления, необходимо определить его структуру. Иными словами, в первую очередь следует рассмотреть техническое мышление

во всем многообразии его проявлений, выявить его составляющие, их взаимодействие, взаимозависимость и только потом становится возможной разработка принципиальных положений методики и содержания технического обучения с точки зрения его влияния на техническое мышление [6; 13, с. 223].

Целью развития у студентов технического мышления средствами информационных технологий является формирование способности анализировать факты, явления и процессы физических явлений с позиций логики, в их взаимосвязи и взаимозависимости друг от друга.

К условиям формирования технического мышления у студентов в образовательном процессе можно отнести: развитие скорости получения информации с помощью различных информационных технологий; обеспечение методической литературой по всем разделам курса физики; прослеживание получения и усвояемости материала с помощью обратной связи, которая отлеживается постоянно на различных этапах обучения (получения знаний); применение данных разработанных педагогических методик позволяет контролировать и точно рассчитывать рейтинговую оценку при проведении промежуточных (рубежных) уровней знаний студентов.

Одним из перспективных путей повышения эффективности образования является дистанционное обучение (ДО). Использование ДО преследует достижение следующих целей: профессиональная подготовка и переподготовка кадров; повышение квалификации педагогических кадров по определенным специальностям; подготовка студентов по отдельным учебным предметам к сдаче экзаменов экстерном; ликвидация пробелов в знаниях, умениях, навыках студентов по определенным предметам. Как видно из перечисленных целей, ДО является гибкой, относительно экономичной, имеющей большие перспективы системой, позволяющей осуществлять принципиально новый подход к обучению и воспитанию студентов. Для освоения и использования технологии ДО в практике необходимо учитывать, что данная система предполагает иное понимание: сущности учения и обучения; роли преподавателя и студентов в этом процессе; взаимоотношения преподавателя и студентов; оснащения рабочих мест преподавателем и студентами. Именно недостаточное понимание технологии ДО, приоритетов системы образования XXI века, когда студентам необходимо будет не только запоминать, но и демонстрировать свое понимание идей, фактов, концепций, теорий тем камнем преткновения, который лежит на пути развития современного образования.



1. Алексеев А. И. Творческая выдумка // Профессионально-техническое образование. 1956. № 2.
2. Алехнович А. М. В разнообразии методов // Професионал. 1991. № 6.
3. Вяткина И. В., Гарифуллина Н. К., Курзякова А. А. Воспитательная среда как инструмент профессионального воспитания выпускников технических вузов // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 2 (17). С. 18–23.
4. Гальперин П. Я. К исследованию интеллектуального развития ребенка // Вопросы психологии. 1969. № 1. С. 15–25.
5. Гурова Л. Л. Взаимоотношение мыслительных, зрительных и практических операций при решении задач // Вопросы психологии. 1964. № 2. С. 133–145.
6. Казанник М. Т. Рациональная методика преподавания электротехники // Профессионально техническое образование. 1968. № 4.
7. Колобаева Н. А. Информационно-коммуникативные технологии как способ интенсификации образовательного процесса бакалавров в технологическом университете // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 11. С. 224–228.
8. Крылов Д. А. Модель формирования проектной культуры педагога в условиях современного вуза // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 1 (16). С. 31–35.
9. Кудрявцев Т. В. Проблемное обучение // Профессионально техническое образование. 1968. № 3.
10. Кузина Н. А., Минкин В. С., Добротворская С. Г. Развитие технического мышления студентов вечерней и заочной форм обучения с помощью информационных технологий // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 23. С. 214–215.
11. Кузина Н. А., Минкин В. С., Добротворская С. Г. Регулирование учебного процесса по физике по результатам применения новых программированных методик обучения // Казанская наука. 2012. № 5.
12. Рубинштейн С. Л. Человек и мир // Вопросы философии. 1969. № 8. С. 137.
13. Старостина Т. Ю., Минкин В. С., Добротворская С. Г. Анализ использования новых компьютерных технологий при изучении курса физики // Казанская наука. 2012. № 5.
14. Старостина Т. Ю., Минкин В. С., Добротворская С. Г. Некоторые вопросы развития технической культуры студентов при изучении курса физики // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 1. С. 355–357.
15. Старостина Т. Ю., Минкин В. С., Добротворская С. Г. О развитии технической культуры студентов с помощью информационных технологий при изучении курса физики // Казанская наука. 2012. № 9. С. 258–263.
16. Хайруллина Э. Р. Интеграция личностно ориентированного и акмеологического подходов с ориентацией студентов на саморазвитие конкурентоспособности // Педагогическое образование и наука. № 6. 2007. С. 18–23.
17. Хайруллина Э. Р. Концептуальные предпосылки индивидуализации профессионального воспитания // Образование и саморазвитие. 2009. Т. 6. № 16. С. 19–24.
18. Khairullina E. R., Valeev A. S., Valeeva G. K., Valeeva N. S., Leifa A. V., Burdukovskaya E. A., Shaidullina A. R. Features of the Programs Applied Bachelor Degree in Secondary and Higher Vocational Education. (2015) Asian Social Science; Vol. 11, No. 3, 213–217, DOI: 10. 5539/ass.v11n4p2131

1. Alekseev A. I. Tvorcheskaya vydumka, *Professional'no-tekhnicheskoe obrazovanie*, 1956, No. 2.
2. Alekhnovich A. M. *V raznoobrazii metodov*, *Professional*, 1991, No. 6.
3. Vyatkina I. V., Garifullina N. K., Kurzyakova A. A. Vospitatel'naya sreda kak instrument professional'nogo vospitaniya vypusknikov tekhnicheskikh vuzov, *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No. 2 (17), p. 18–23.
4. Gal'perin P. Ya. K issledovaniyu intellektual'nogo razvitiya rebenka, *Voprosy psikhologii*. 1969, No. 1, pp. 15–25.
5. Gurova L. L. Vzaimootnoshenie myslitel'nykh, zritel'nykh i prakticheskikh operatsii pri reshenii zadach, *Voprosy psikhologii*, 1964, No. 2, pp. 133–145.
6. Kazannik M. T. Ratsional'naya metodika prepodavaniya elektrotekhniki, *Professional'no tekhnicheskoe obrazovanie*, 1968, No. 4.
7. Kolobaeva N. A. Informatsionno-kommunikativnye tekhnologii kak sposob intensivatsii obrazovatel'nogo protsessa bakalavrov v tekhnologicheskoy universitete, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2014, t. 17, No. 11, pp. 224–228.
8. Krylov D. A. Model' formirovaniya proektnoi kul'tury pedagoga v usloviyakh sovremennogo vuza, *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, No. 1 (16), pp. 31–35.
9. Kudryavtsev T. V. Problemnoe obuchenie, *Professional'no tekhnicheskoe obrazovanie*, 1968, No. 3.
10. Kuzina N. A., Minkin V. S., Dobrotvorskaya S. G. Razvitiye tekhnicheskogo myshleniya studentov vecheinei i zaочноi form obucheniya s pomoshch'yu informatsionnykh tekhnologii, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2012, t. 15, No. 23, pp. 214–215.
11. Kuzina N. A., Minkin V. S., Dobrotvorskaya S. G. Regulirovanie uchebnogo protsessa po fizike po rezul'tatam primeneniya novykh programirovannykh metodik obucheniya, *Kazanskaya nauka*, 2012, No. 5.
12. Rubinshtein S. L. Chelovek i mir, *Voprosy filosofii*, 1969, No. 8, p. 137.
13. Starostina T. Yu., Minkin V. S., Dobrotvorskaya S. G. Analiz ispol'zovaniya novykh komp'yuternykh tekhnologii pri izuchenii kursa fiziki, *Kazanskaya nauka*, 2012, No. 5.
14. Starostina T. Yu., Minkin V. S., Dobrotvorskaya S. G. Nekotorye voprosy razvitiya tekhnicheskoi kul'tury studentov pri izuchenii kursa fiziki, *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2013, t. 16, No. 1, pp. 355–357.
15. Starostina T. Yu., Minkin V. S., Dobrotvorskaya S. G. O razvitii tekhnicheskoi kul'tury studentov s pomoshch'yu informatsionnykh tekhnologii pri izuchenii kursa fiziki, *Kazanskaya nauka*, 2012, No. 9, pp. 258–263.
16. Khairullina E. R. Integratsiya lichnostno orientirovannogo i akmeologicheskogo podkhodov s orientatsiei studentov na samorazvitie konkurentosposobnosti, *Pedagogicheskoe obrazovanie i nauka*, No. 6, 2007, pp. 18–23.
17. Khairullina E. R. Kontseptual'nye predposylki individualizatsii professional'nogo vospitaniya, *Obrazovanie i samorazvitie*, 2009, t. 6, No. 16, pp. 19–24.
18. Khairullina E. R., Valeyev A. S., Valeyeva G. K., Valeyeva N. S., Leifa A. V., Burdukovskaya E. A., Shaidullina A. R. Features of the Programs Applied Bachelor Degree in Secondary and Higher Vocational Education. (2015) *Asian Social Science*; v. 11, No. 3, 213–217, DOI: 10.5539/ass.v11n4p2131

Статья поступила в редакцию 19.09.2015 г

UDK 378

**N. Cousina, S. Dobrotvorskaya, E. Khayrullina**

**Kazan national research technological university, Kazan**

### **CONDITIONS OF FORMATION OF TECHNICAL THINKING OF STUDENTS IN EDUCATIONAL PROCESS**

The aim of the study was to determine the characteristics of the technical thinking of students. This article is a review. It describes the main approaches to addressing the phenomenon of thinking in general and technical, in particular. Based on the analysis of the content of scientific works, it can be assumed that, although the human mind is sole in its origins, that is, the process of thinking involves the same operations, however, the nature of the mental activity of people of various professions has specific features. Moreover, this is due primarily to the fact that while working in different areas, people are dealing with a variety of objects that they explore and create. Nature, characteristics, conditions of professional problems set the direction for the development of the process of thinking as the solution of practical tasks. Although this process is limited to internal conditions (background knowledge, skills, characteristics of the nervous system), different tasks set objective direction and content of cognitive process. Analysis of technical and production problems makes it possible to determine their specific features. That is because of the specifics of technical labor, formulation of the problem of development of technical thinking is justified. Therefore, in order to develop technical thinking among students it is necessary to develop the ability to analyze facts, phenomena and processes of physical phenomena from the standpoint of logic in their interrelation and interdependence on each other. In conclusion, the pedagogical conditions of development of technical thinking are: increase of speed of obtaining information through various information technologies, provision of methodological literature on all sections of the physics course, receiving and tracking the digestibility of material using the feedback that you want to track continuously at different stages of training (learning).

**Keywords:** student, pedagogical conditions, vocational education, technical thinking, design thinking, technical intelligence.