

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГУМАНИТАРНО ОРИЕНТИРОВАННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Рассматриваются проблемы формирования творческой познавательной активности на основе нестандартных и гуманитарно ориентированных математических задач, предлагается краткая характеристика системы задач и модель формирования творческой активности будущих инженеров. В контексте указанных проблем затрагиваются психолого-педагогические основы управления процессом развития творчества в условиях подготовки специалистов в техническом вузе.

Творческая активность инженера является одним из важнейших критериев его профессиональной подготовки. Для инженера творческая активность как интегративное качество личности является профессионально значимым, т. е. таким, которое становится системообразующей характеристикой его профессионального облика. Профессор А. Хомяков, анализируя трудности нашей авиационной промышленности, считает, что «дефицит творческих идей в авиационной технике был связан с доминированием обучения конструированию по конкретным стандартам, пусть даже и хорошим, но образцам», и справедливо отмечает ограниченность «мышления в технике по аналогии» [8].

Качества, необходимые для творческой деятельности, не только даются от природы, но и приобретаются в результате образования и самообразования. Подлинно творческая деятельность студента возникает лишь в процессе самостоятельного поиска новых путей и способов решения задач.

Однако действующие учебные планы подготовки специалистов в технических вузах явных элементов обучения решению нестандартных творческих задач содержат недостаточно из-за ограниченности бюджета учебного времени. Данная ситуация сопряжена с ограниченной возможностью привития будущим специалистам умений и навыков творческой активности. В резко изменившемся социуме, как никогда, «жизнь не спрашивает, что ты учил, но зато сурово спрашивает, что ты знаешь». А между тем развитие творческой активности и инициативы связано с целым рядом противоречий, что делает процесс развития творческой активности студента (ТАС) трудным и неоднозначным. В.И. Загвязинский выдвигает три основных противоречия.

*Первое противоречие* связано с мотивационным обеспечением учебной деятельности сту-

дента – между его ориентацией на будущую профессию или научную деятельность и ориентацией преподавателя на учебный предмет или на педагогическую деятельность.

*Второе противоречие* – между стремлением к творчеству и невозможностью его осуществить без достаточной базы знания и опыта.

*Третье противоречие* кроется в самой природе творческого процесса: с одной стороны, нужно дать студентам определенные образцы знаний, умений и навыков, нормы деятельности, правила, а с другой – учитывать, что творческая деятельность не поддается жесткой регламентации и алгоритмизации [4].

Как в отечественной, так и в зарубежной психолого-педагогической литературе проблемой направленности образовательного процесса на развитие мотивов творческого овладения профессиональной деятельностью уделено немало внимания, однако *проблемы творческой активности будущего инженера практически не рассматривались*.

Учитывая системный характер формирования творческой активности будущих инженеров, в данной работе мы сосредоточиваем внимание на развитии *познавательной творческой активности студентов технических вузов в процессе преподавания математики*.

Решить данную проблему невозможно без учета творческих способностей при изучении математики и творческого потенциала самой математики.

Проявление творческих способностей при изучении математики В.А. Крутецкий сводит к следующим основным моментам: 1) самостоятельное и широкое обобщение математических объектов: как методов решения, так и принципов подхода к решению задач; 2) мышление «свернутыми структурами»; 3) гибкость, многообразие подходов к решению задач; 4) рациональность решения и поиск изящного пути к цели [6].

Д.Б. Богоявленская выделила показатель творческого потенциала – интеллектуальную активность (интеллект, преломленный через мотивационную структуру). Она предлагает три уровня интеллектуальной активности: а) стимульно-продуктивный, б) эвристический, в) креативный [2].

С учетом вышесказанного под *творческой активностью* мы понимаем не только деятельность, направленную на изменение внешнего объекта, но и на коренные преобразования самого человека. Причем творческая активность ускоряет и усиливает побуждения человека, наделенного творческим потенциалом, действовать оптимально во всех нестандартных ситуациях, касающихся как его самого, так и его внешней деятельности. При этом если продукт деятельности субъекта не обладает новизной и конечный результат творческого процесса не может быть объективно отнесен к нему, психологические процессы, характерные для творчества, тем не менее, имеют место. Поэтому необходимо формировать мотивы творческой деятельности, готовности к ней, чему способствует включение студентов в процесс решения ими нестандартных математических задач.

На наш взгляд, критерии, предложенные В.Г. Ивановым, наиболее полно учитывают мотивационно-волевую сторону творческого процесса, а соответственно, и творческой активности студентов. К ним относятся:

- ориентационный (пробуждение интереса к творчеству, ориентация на понимание возникающих проблем в ходе создаваемой ситуации);
- поисковый (включение в поисковую деятельность с учетом интересов и других качеств);
- корректирующий (составление индивидуальной программы развития творческой деятельности).

Процесс развития творческой активности студентов имеет как психологические, так педагогические аспекты, причем если первые из них связаны с выявлением и развитием творческих способностей студентов, то вторые обуславливают включение студентов в творческую деятельность и разработку ее содержания, средств и условий организации, осуществления, анализа ее результата. Причем требование результативности учебной деятельности особенно важно, так как получаемый результат вызывает аффилиацию и стимулирует ТАС. Результативность следует рассматривать и на каждом этапе выполнения творческого задания. В четырех-

уровневой структуре знаний задачи творческой активности можно представить: а) задачи – знакомства, б) задачи – копии, в) задачи – умения, г) задачи – трансформации их.

Традиционная ориентация на процесс послевузовского образования (характеризуемая А.Г. Алейниковым как логический тупик), предписывающая сначала научить ремеслу, а уж затем обучаемый сам творит, как сможет, не является, на наш взгляд, достаточно оправданной. Педагогика креативной ориентации предполагает перевод студента из объекта воздействия в субъект творчества, а учебный материал становится средством достижения некоторой созидательной цели, необходимый же дополнительный материал содержит действия эвристических приемов и методов.

Основная проблема, отмечаемая многими авторами, – это противоречие между усвоением учебного материала и необходимостью развития ТАС. Усвоение знаний без сформированности умений крайне затруднительно, отсюда очевидна взаимосвязь умений, знаний и творчества. В определенных моментах творческой активности студентов доминируют то мыслительные процессы, то практическая деятельность. Можно выделить следующие способы взаимодействия интеллектуальных и практических умений: опережение практических умений над интеллектуальными; опережение интеллектуальных умений над практическими; одновременная востребованность интеллектуальных и практических умений при решении творческих задач.

Я.А. Пономаревым выделено четыре фазы творчества: логического анализа, интуитивного решения, вербализации интуитивного решения, формализации вербализованного решения [7]. В литературе обозначены и компоненты творческой деятельности: а) перенос знаний и умений в новые ситуации, б) генерированность идей, в) способность отказаться от навязчивой идеи, г) сообразительность, оперативность памяти, д) независимость суждений.

В учебной творческой деятельности новизна выполняемой студентом задачи является «открытием» для него, поэтому при организации такой деятельности следует ориентироваться как на объективную, так и на субъективную новизну продуктов творчества.

Интенсифицировать процесс развития ТАС невозможно без оптимального использования резервных возможностей личности студента,

которое (использование) облегчает переход воспитания в самовоспитание, образования – в самообразование, познания – в самопознание. Под «резервными возможностями личности» мы понимаем степень рассогласования соответствующих качеств личности между тем, что личность реализует в данный момент, и тем, что она может реализовать при определенных благоприятных условиях.

Студента как субъекта, творческую личность отличает наличие комплекса интеллектуальных (предметные знания, сформированные операции умственных и практических действий), эмоциональных (активное положительное отношение к деятельности), психологических (трудолюбие, организованность, настойчивость, целеустремленность) черт.

В практике современного обучения математике общепринято деление процесса решения задачи на четыре основных этапа: осмысление условия задачи, составление плана решения, осуществление плана решения, изучение найденного решения. Нередко поиск решения пронизывает весь процесс решения задачи и содержит несколько циклов вида: анализ ситуации – возникновение плана решения – попытка реализации плана – констатация неудачи [5].

Гуманитарно ориентированные задачи вводятся в учебный процесс путем создания ситуаций, требующих от студента обоснованного выбора той или иной позиции в обществе, преодоления нравственных противоречий, возникающих в мире, принятия решения по важным для человека вопросам.

Эти задачи представляют собой приложение «человеческих мерок» к социальным, экономическим, экологическим и иным явлениям, способствующим развитию человеческого универсума либо содержащим его. В рамках этих задач все структуры оцениваются лишь с точки зрения того, насколько они соответствуют «глубинному» смыслу человеческого существования.

Таким образом, система гуманитарно ориентированных математических задач предполагает выявление ценностного содержания, имеющего ценностный смысл.

Процесс их решения включает перечисленные этапы, но имеет свою специфику. Л.М. Фридман и Е.Н. Турецкий приводят схему поиска решения нестандартной задачи, в которой выделяют следующие этапы: анализ задачи и построение вспомогательной модели, вычленение из условия более простых задач или разби-

ение условия на подзадачи, введение вспомогательных элементов, переформулировка задачи. В силу специфики нестандартных задач не существует общих методов их решения, однако в процессе их решения можно выделить две основные операции: сведение нестандартной задачи (преобразованием или переформулированием) к эквивалентной ей, но уже стандартной; разбиение нестандартной подзадачи на несколько стандартных подзадач. Мы считаем, что ТАС не является прямым следствием индивидуальных качеств, а зависит от ситуации, условий деятельности и конкретной задачи, которую предстоит решить студенту. Рассмотренные особенности деятельности по решению гуманитарно ориентированных математических задач позволяют утверждать, что детерминантами ТАС в процессе решения гуманитарно ориентированных математических задач являются личностные образования, а именно: стремление решать гуманитарно ориентированные математические задачи, мотивация; владение необходимыми знаниями, компетенция; ориентированность в учебном материале, осведомленность; применение общих мыслительных умений, определяющих тактику и стратегию деятельности, т. е. метаумения. Высок ли уровень ТАС в процессе решения гуманитарно ориентированных математических задач, будет определяться степенью сформированности каждого компонента, как в структуре целого, так и в отдельности. Достаточная развитость и выраженность этих компонентов и их целого единства – показатель высокого уровня творческой активности, самостоятельности. Напротив, недостаточная развитость и выраженность свидетельствует о незавершенности формирования уровня ТАС, ее низком уровне.

При разработке учебного пособия (Ефременкова О.В. Определенный интеграл. Операционный модуль. Практикум по решению задач. – Рубцовск, 2004. –117 с.) и в процессе подбора гуманитарно ориентированных математических задач мы исходили из следующих методических положений:

- большинство задач, предлагаемых студентам, может быть использовано ими в процессе профессиональной подготовки;
- содержание задач опирается на элементарные математические знания средней школы;
- решение части задач позволяет студентам (самостоятельно или вместе с преподавателем) найти нетрадиционные пути их решения.

Учебное пособие построено на принципах вариативности, наглядности и трансформации межпредметных связей, что, на наш взгляд, создает условия для пробуждения у студентов интереса к математике и развития ТАС. Поскольку существенной частью математической подготовки является решение задач, то они также могут служить и средством развития творческой личности и творческой активности. Гуманитарно ориентированные математические задачи объективно и субъективно выделяются из всей совокупности математических задач как особый класс задач, существенным признаком которых следует выделить временное отсутствие у субъекта средств решения.

В процессе их решения студентам приходится выполнять самые разные мыслительные операции, изобретать субъективно новые способы действия, актуализировать собственный опыт решения задач и дополнять его новыми возможными связями между математическими объектами.

Ведущими функциями гуманитарно ориентированных математических задач в обучении являются обучающие, развивающие, воспитывающие и контролирующие, а критерии оценки качества должны определять возможность и методическую целесообразность их применения для развития ТАС. В связи с вышесказанным мы полагаем, что гуманитарно ориентированные математические задачи должны удовлетворять дидактическим требованиям:

1. Задача, предъявляемая студенту, должна быть интересной и значимой для него, должна вызвать его желание решать и исследовать за счет:

- элемента новизны или занимательности в фабуле задачи как благоприятного фактора возбуждения интереса студентов к математике и мотивирования их интеллектуального труда;

- реальности описываемой в задаче ситуации, числовых данных, постановки вопросов и полученного решения, близости профессиональной деятельности студента;

- неожиданного, оригинального решения, требующего применения известных методов в необычных условиях, рационализации и упрощения уже известного приема, поиска выхода из противоречия, обобщения известных понятий и операций (что имеет для студента смысл, связанный с внутренними механизмами самой математики).

2. Вторая особенность «хорошей задачи» касается проблемы приспособления трудностей решения к возможностям студентов первых

двух курсов, на которых и преподается высшая математика. Студент должен не только хотеть, но и быть в состоянии решить предложенную задачу. Разочарование студентов слишком трудными математическими вопросами является одной из причин торможения их развития. Нерешенная задача отрицательно влияет на воспитание интереса к математике. В этой связи нестандартные задачи должны:

- соответствовать по объему элементов и по сложности их отношений уровню теоретических знаний и практическому опыту студентов в целях обеспечения возможности самостоятельного их решения или хотя бы его понимания, «прочувствования»;

- иметь преимущественно лаконичные формулировки;

- допускать практическое решение (необходимым условием которого является наличие небольших числовых данных), а также разные варианты решения и способы проверки его правильности.

В то же время решение не должно быть слишком легким, основанным на догадках, не требующих ни знаний, ни навыков практических действий.

3. Система гуманитарно ориентированных математических задач для студентов технических вузов должна включать в себя все основные темы курса, обеспечивая отработку необходимых для развития ТАС знаний и умений, т. е. быть полной. При этом структурные характеристики задачи должны быть разноплановы: с полным (или недостаточным) набором условий, с наличием избыточных, лишних условий и т. п. Это приучает не доверять внешнему облику задачи и не приступать к ее решению сразу, полагая, что внешний вид совпадает с действительным содержанием.

Задачи, соответствующие названным параметрам качества, отличает занимательность, яркость, необычность изложения и хода решения, что является «пусковым механизмом» студенческой творческой активности, прививает вкус к самостоятельным исследованиям, к проявлению изобретательности, к поиску своеобразных, нешаблонных приемов работы; пробуждает положительные эмоции как в процессе решения задач, так и при достижения результата. Каждому этапу работы с гуманитарно ориентированной задачей (этапу осмысления условия, составления плана решения, его практической реализации и проверки правильности дей-

ствий и результата) соответствует определенная учебная деятельность студента. Следующие приемы поиска решения гуманитарно ориентированных математических задач мы отмечаем как обязательные:

- анализ и синтез (рассуждения от «начала» и «до конца» задачи);
- метод «исчерпывающих проб», основанный на выявлении всех логических связей между известными компонентами задачи с последующим отбором тех, которые удовлетворяют требованию задачи;
- математическое и предметное моделирование условия задачи;
- метод «слепого» перебора всех возможных вариантов-ходов (перебор в глубину, полный перебор);
- метод направленного (упорядоченного) перебора;
- «система подсказок» (серия подготовительных задач, направленных на актуализацию знаний и умений решающих, придающая нужное направление их мысли, сокращая время поиска решения).

Основными психолого-педагогическими требованиями, которые способствуют эффективному обучению при решении нестандартных задач, являются: необходимость обучения студентов обобщенным приемам умственной деятельности, в том числе эвристического типа; возможность решения гуманитарно ориентированных математических задач на занятии со всеми студентами; рассмотрение некоторых способов решения задачи и самостоятельное составление задач студентами.

Психолого-педагогической и методологической основой формирования ТАС в инженерном вузе является представление об этом процессе как научно управляемом, который имеет целью достижение высокого уровня творческой готовности выпускников к реализации основных функций учебного процесса: организован с учетом современных условий работы предприятий, характеризуется функционально-деятельностным, личностно ориентированным, проблемно-исследовательскими подходами

В ситуации обращения с гуманитарно ориентированными математическими задачами



Рисунок 1. Модель развития ТАС в процессе обучения.

студент приобретает опыт творческой деятельности, учится актуализировать и активно применять имеющиеся знания, овладевает новыми способами действий, тем самым создаются условия для развития ТАС. Рассматривая ТАС как специфическую категорию, мы попытались создать модель ее развития на примере гуманитарно ориентированных математических задач.

Следуя данной логике, мы выявили особенности развития ТАС средствами гуманитарно ориентированных математических задач. Полученные результаты показывают, что необходимо разработать алгоритм действий относительно объекта до его реального переноса на оригинал. Вследствие чего избрана структурно-функциональная модель, которая отражает как состав оригинала (структуру), так и его функции. Разработанная модель включает в себя: цель, задачи, принципы, содержание, формы, методы, условия, функции, алгоритм формирования творческой активности, уровни ее сформированности и коррекцию процесса формирования творческой активности.

При определении функций нашей модели мы исходили из ее этимологического определения (от латинского *functio* – исполнение, осуществление, предназначение). Синонимами будут понятия «роль», «назначение». По выполняемой роли готовность к творческой деятельности является частью, подсистемой общей профессиональной подготовки инженера во втузе и имеет, как указывалось выше, явно выраженный интегрирующий характер. *Образовательная* функция отражает направленность на овладение студентами системой знаний, умений и навыков, необходимых для их творческого развития. *Развивающая* функция проявляется в развитии логического мышления, профессиональной направленности студентов, их математических способностей, творческого подхода к познавательной деятельности, к познанию и развитию самих себя. *Мотивирующая* функция выражает направленность на формирование у студентов позитивного отношения к творческому освоению математических дисциплин и проблеме саморазвития через гуманитарно ориентированные математические задачи. *Интегрирующая* функция проявляется в объединении результатов всех элементов профессиональной подготовки, обеспечивая взаимосвязь компонентов и тем самым – целостность педагогического процесса.

В целом приобретенный во втузе гуманитарный потенциал должен в будущем обеспечить профессиональную самоактуализацию и потребность в инновационно-творческом подходе к инженерной деятельности. Таким образом, модель носит полифункциональный характер.

При составлении модели формирования ТАС мы обращали серьезное внимание также и на развитие эвристических методов, строго логических рассуждений, включая сюда и развитие алгоритмического мышления. Эвристические методы способствуют обоснованности построения математических моделей явлений реальности при переводе прикладных задач на язык математических терминов, а логический аппарат с его «жесткими» требованиями служит для решения задачи внутри математической модели. В модель формирования ТАС включены следующие методы: с применением затрудняющих условий; группового решения творческих задач; алгоритмический; частично-поисковый; творческий.

В результате решения гуманитарно ориентированных математических задач студенты сталкиваются с характерными затруднениями, успешное преодоление которых и способствует становлению ТАС. Мы считаем, что задача становится субъективно эвристической, если она вызывает у студента личностные, межличностные и интеллектуальные затруднения, т. к. преподаватель может управлять процессом их преодоления, прогнозировать их возникновение, следовательно, он может проектировать ситуации, актуализирующие ТАС в учебном процессе.

Групповые уроки призваны подготовить студента к самостоятельной работе над темой и создать базу для выработки его индивидуального маршрута.

Работа с задачей, в которой заданы цель и ситуация, требует применения от студента ранее усвоенных действий по ее решению, что является репродуктивным, алгоритмическим действием. Студент выполняет задачу самостоятельно, что способствует формированию ответственных схем действия.

Если в задаче задана цель, но не ясна ситуация, в которой цель может быть достигнута, а от студента требуется дополнить ситуацию и применить ранее усвоенные действия для решения нетипичной задачи, то он вынужден применить продуктивное действие эвристического, поискового характера. Студент добывает

субъективно новую информацию в ходе самостоятельной трансформации известной ориентировочной основы действий, что стимулирует его поисково-творческую активность.

Если в задаче известна в общей форме лишь цель деятельности, а поиску подвергается и подходящая ситуация, и действия, ведущие к достижению цели, это продуктивное действие творческого типа, в результате которого создается объективно новая ориентировочная основа деятельности, добывается объективно новая информация.

Таким образом, формирование «модельного» мышления является одним из решающих факторов развития ТАС. Логика формирования ТАС предполагает использование в процессе обучения не отдельных задач, а целостной их системы (комплекса). Комплекс гуманитарно ориентированных математических задач позволяет решить ряд методических проблем: научить студентов находить оптимальный способ решения математической задачи; научить применить выбранный способ при решении широкого круга учебно-практических и профессиональных задач; искать аналогии и применения в других разделах математики; стимулировать инициативу и самостоятельность в выборе методов, что подразумевает рефлексии студентами своих действий.

Разработанная нами модель обучения на основе гуманитарно ориентированных математических задач содержит те признаки и качества, которые позволяют простые дидактические способы рассматривать как технологию:

- имеется обучающее средство, представляющее собой единицу учебного материала, построенную на принципах проблемности, профессиональной мотивации, междисциплинарной интеграции и др., направленную на изучение одного или нескольких узловых понятий учебной дисциплины для решения профессионально и личностно значимых проблем;

- применяются методы и формы, нацеленные на развитие умственных сил студента, его способностей самосовершенствования и творческой активности;

- в результате развертывания задачного подхода обнаруживается специфика функционирования обоих субъектов учебного процесса – преподавателя и студента, чьи способности индивидуального стиля мышления, коммуникативных навыков и способностей обуславливают ситуацию обучения;

- формирование ТАС определяется, во-первых, трансформацией научных знаний в учебный материал, во-вторых, классификацией задач, в-третьих, подбором нетрадиционных методов, помогающих решить новые проблемы и способствующих развитию творческой активности и самореализации в период профессиональной подготовки.

Использование задачного подхода привносит в учебную деятельность студента личностный смысл, так как он не просто усваивает новую для него информацию, а посредством ее приобретает способность применять полученные навыки в профессионально-предметной деятельности. Обучение с помощью гуманитарно ориентированных математических задач возбуждает интерес к математическим теориям, вызывает активную работу мысли, учит ставить проблемы, выдвигать гипотезы, сравнивать и моделировать. В этих условиях студент сознательно строит свое поведение, т. е. имеет место явление самоорганизации и самовоспитания как условия творческой активности.

В процессе построения модели мы выделили ряд организационно-педагогических и психолого-педагогических *условий* развития ТАС в процессе решения ими гуманитарно ориентированных математических задач. Вслед за А.Я. Найном мы определяем педагогические условия как совокупность объективных возможностей, содержания, форм, методов, педагогических приемов и материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных в исследовании задач. В русле этого определения выделены следующие условия: профессиональная направленность обучения; проблемность; овладение разными способами учения, умениями и навыками оформления продукта умственного труда; педагогическая фасилитация; достижение обучающих целей на основе мотивации достижения и аффилиации[3].

*Профессиональная направленность* процесса подготовки будущего инженера включает, на наш взгляд, устойчивый интерес, склонность к профессии, положительно-эмоциональное отношение к ней, мотивы профессиональной деятельности. Без профессиональной направленности невозможна качественная подготовка специалиста, причем профессиональная направленность этой подготовки означает, что технический вуз готовит не специалиста по отдельной специальности и не инженера вообще, а инженера *данной* специальности.

Профессиональная направленность учебного процесса поможет студенту осознать полученные знания, умения и навыки, соотнести их со своей будущей профессией; свои личные качества как субъекта этой деятельности.

Основными направлениями реализации профессиональной направленности обучения математике в техническом вузе являются: использование метода математического

моделирования как метода обучения, разработка и решение гуманитарно ориентированных математических задач для конкретных специальностей, использование нетрадиционных форм обучения математике (например, лабораторная работа); применение компьютера в учебном процессе с использованием гуманитарно ориентированных математических задач.

---

**Список использованной литературы:**

1. Афанасьев В.В. Формирование творческой активности студентов в процессе решения математических задач: Монография. – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 1996. – 168 с.
2. Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как психологический аспект изучения творчества // Исследование проблем психологии творчества. – М., 1983.
3. Ефременкова О.В. Развитие творческой активности студентов технических вузов посредством гуманитарно ориентированных математических задач. Монография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 166 с.
4. Загвязинский В.И. Педагогическое творчество учителя. – М.:1987. – 156 с.
5. Иванов В.Г. Формулы творчества, или как научиться изобретать. – М.: Просвещение, 1994. – 206 с.
6. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. - 432 с.
7. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы: Учеб. пособие // Под ред. В.Д. Шадрикова. – М.: Гардарики, 2002. – 389 с.
8. Хомяков А. Высшая техническая школа и методология обучения инженера-конструктора. // Alma mater. – 1992. – №4-6. – С. 10-16.