

## **К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**Показана актуальность проблемы развития математических способностей студентов технических специальностей. Результатом анализа исследований по проблеме явилось обоснование базового определения математических способностей, взятого за основу. Рассмотрены содержание, цель и задачи обучения будущего инженера. Выявлены дидактические требования к обновленному содержанию обучения студентов, и, как следствие, определены понятие и структура математических способностей студентов технических специальностей.**

**Ключевые слова:** математические способности, студенты, знания, умения, навыки, математическое мышление, математическое моделирование.

Реформирование высшего российского образования в настоящее время находится на своем пике. Резко возросшие требования к качеству образования в условиях его структурной перестройки и интеграции в мировое образовательное пространство существенно повышают уровень социальных ожиданий по отношению к результативности всего комплекса педагогических наук. Поэтому обозначенная проблема, решение которой дает положительный сдвиг в качестве математической подготовки, очевидно, сегодня особенно актуальна.

Тем не менее рассмотрим ряд важнейших причин резкого ухудшения у студентов качества математической подготовки в последние годы. Во-первых, непосредственное ухудшение математической подготовки школьников. Это произошло в связи с падением престижа профессии «школьный учитель» (его очень низкой зарплатой), что привело к снижению профессионального уровня педагогического состава школы. А также за счет введения в последние годы обязательного тестирования по математике как итогового контроля при получении школьного аттестата, результатом которого является поступление в высшее учебное заведение. Объяснением этому служит тот факт, что не все разделы математики, а также умения и навыки легко проверяются с помощью тестирования. Почти нет тестов, проверяющих умение рассуждать, логически мыслить. За пределами возможностей тестовых технологий оказывается практически вся геометрия. В настоящее время идет непрекращающаяся полемика о достоинствах и недостатках тестовой системы, но учителям школ уже приходится вырабатывать свои методики, позволяющие, не изучая по-настоящему дисцип-

лину, готовить школьников к сдаче теста, так как другого выбора им сегодня не оставили.

Во-вторых, в стране огромное количество вузов и их филиалов и соответственно большое число студентов по отношению к выпускникам школ, что говорит о современной государственной политике, ориентированной на массовость и доступность высшего образования, результат которой – большой контингент студентов с низким уровнем знаний.

Поэтому сегодня прежний, распространенный повсеместно в школе и в вузе (в вузе в большей степени) информационно-объяснительный подход не дает нужных результатов, а именно качественных знаний.

В наших публикациях мы не раз отражали, что с психологической точки зрения такой подход дает формальные математические знания как школьникам, так и студентам. Это связано с тем, что учебная деятельность в школе, вузе построена только в одном базовом уровне разворачивания деятельности – предметно-понятийной, системообразующим фактором которой является логика развития понятий. Другой базовый уровень – «смысловая» деятельность, имеющая системообразующим фактором смыслы, в учебной деятельности практически отсутствует. Вместе с тем реальная жизнь человека – это переплетение смысловых и предметно-понятийных аспектов деятельности. Построение учебного процесса только как предметно-понятийной деятельности приводит к появлению у обучаемых элементов формализации знаний [1, с. 369].

С педагогической точки зрения информационно-объяснительный подход главным образом нацеливает на усвоение знаний, умений и

навыков, а не на развитие личности. Большой удельный вес знаний при таком подходе дается преподавателем в готовом виде, без опоры на самостоятельную работу школьников и студентов. Известный педагог А.И. Маркушевич писал, что «система математического образования, которая своей главной целью ставит передачу фактов и привитие навыков в решении типовых задач, является неустойчивой по своим результатам» [2, с. 32].

Поэтому решение проблемы повышения качества математической подготовки будущего инженера мы видим в преодолении формализма и выявлении смысловой компоненты, в развитии личности при обучении математике. Это, на наш взгляд, в полной мере отразится при целенаправленном развитии математических способностей как школьников, так и студентов, особенно студентов технических специальностей, так как математика для них является очень важной дисциплиной. Данный вывод опирается на работы известных психологов Л.А. Венгера, А.Г. Ковалева, В.А. Крутецкого, В.Н. Мясищева, К.К. Платонова, Б.М. Теплова и др., которые подчеркивают неразрывную связь способностей со знаниями, умениями и навыками. С одной стороны, способности зависят от знаний, умений и навыков: в процессе их приобретения развиваются способности. С другой стороны, знания умения и навыки зависят от способностей: процесс приобретения знаний, умений и навыков зависит наряду с другими условиями от индивидуальных психологических особенностей учащегося [3, т. 2, с.105]. «Способности позволяют быстрее, легче, прочнее и глубже овладеть соответствующими знаниями, умениями и навыками. Так в процессе приобретения математических знаний, умений и навыков развиваются такие способности, как математическая память, способность к геометрическим представлениям, способность к логическому мышлению и т. д. А при хорошо развитых математических способностях овладение знаниями, умениями и навыками в области математики происходит легче, быстрее, успешнее» [4, с. 21].

Математическим способностям много внимания в свое время уделял математик и педагог Б.В. Гнеденко, он по этому поводу писал, что «математические способности встречаются гораздо чаще, чем мы обычно думаем. Как правило, неудачи с усвоением курса математики про-

исходят не из-за отсутствия математических способностей, а из-за отсутствия привычки систематически работать и доводить познаваемое до уровня понимания, а не до запоминания» [5, с. 42]. Тем не менее в школе, вузе очень мало внимания уделяется выявлению и развитию математических способностей в процессе преподавания математики, несмотря на то, что многие психолого-педагогические исследования показали и доказали возможность развития данных способностей в системе специальных упражнений и задач.

Математическими способностями занимались такие выдающиеся психологи, педагоги и математики, как В.А. Крутецкий, Н.А. Менчинская, К.К. Платонов, И.С. Якиманская, А. Роджерс, К. Дункер, Ж. Адамар, Ж. Пиаже, А. Пуанкаре, Б.В. Гнеденко, А.Н. Колмогоров, А.И. Маркушевич, А.Я. Хинчин и др. Анализ данной психолого-педагогической литературы показал, что существуют различные определения математических способностей вообще и математических способностей школьника в частности, но установившегося, удовлетворяющего всех определения не имеется до сих пор. Определения понятия математических способностей студентов, тем более студентов технических специальностей, не существует совсем.

Рассматривая данный вопрос, необходимо обратить внимание на то, что выделяют учебные способности к усвоению математических знаний, их репродуцированию и самостоятельному применению и творческие математические способности, связанные с самостоятельным созданием оригинального, имеющего научную или прикладную ценность продукта. В дальнейшем, говоря о математических способностях, будем подразумевать учебные способности к изучению и усвоению математики.

Разработка проблемы развития способностей, в том числе математических, позволила выделить несколько ее аспектов – социальный, психологический, педагогический и методический.

Социальный аспект развития способностей связан с сохранением и повышением интеллектуального потенциала школьников и студентов и, как следствие, развитием их творческого мышления, индивидуальных способностей.

Психологический аспект состоит в необходимости рассмотрения внутренних механизмов становления способной личности, структуры

математических способностей, особенностей их диагностики и развития.

С педагогических позиций проблема развития способностей заключается в установлении условий, позволяющих развивать эти способности обучающихся.

Определение конкретных путей развития способностей в процессе преподавания дисциплины – это есть методический аспект данной проблемы.

Для того чтобы выделить структуру математических способностей, исследователи анализировали математическую деятельность: процесс решения задач, способы доказательств, логику рассуждений, способность запоминать математическую теорию и т. д. Это привело к множеству различных структур, сложных по своему содержанию и неоднозначности компонентов, но все исследователи сходятся в одном, что математические способности – это не ярко выраженная черта отдельного индивида, а целая совокупность качеств, определяемых особенностями психических процессов: памяти, мышления, восприятия и внимания.

Было показано, что математическими способностями занимались многие психологи, педагоги и математики, но наиболее полно, со всех сторон данное понятие рассмотрено крупным советским психологом В.А. Крутецким, определение и структура которого взяты за основу в нашем исследовании. Под математическими способностями он понимает такие индивидуальные психологические особенности умственной деятельности, которые отвечают требованиям учебной математической деятельности и обуславливают при прочих равных условиях успешность творческого овладения математикой как учебной дисциплиной.

Классифицируя и структурируя математические способности, В.А. Крутецкий выделил следующие качества [6, с. 385]:

1. Получение математической информации: способность к формализованному восприятию математического материала, схватыванию формальной структуры задачи.

2. Переработка математической информации:

а) способность к логическому мышлению в сфере количественных и пространственных отношений, числовой и знаковой символики; способность мыслить математическими символами;

б) способность к быстрому и широкому обобщению математических объектов, отношений и действий;

в) способность к свертыванию процесса математического рассуждения и системы соответствующих действий; способность мыслить свернутыми структурами;

г) гибкость мыслительных процессов в математической деятельности;

д) стремление к ясности, простоте, экономичности и рациональности решений;

е) способность к быстрой и свободной перестройке направленности мыслительного процесса, переключению с прямого на обратный ход мысли (обратимость мыслительного процесса при математическом рассуждении).

3. Хранение математической информации: математическая память (обобщенная память на математические отношения, типовые характеристики, схемы рассуждений и доказательств, методы решения задач и принципы подхода к ним).

4. Общий синтетический компонент: математическая направленность ума.

К математическим способностям В.А. Крутецкий не относит следующие компоненты:

1) быстрота мыслительных процессов как временная характеристика (индивидуальный темп может быть разным, т. е. одни быстро решают задачу, другие медленно);

2) вычислительные способности (быстро и точно вычислять, как правило, в уме);

3) память на цифры, числа, формулы (А.Н. Колмогоров говорил, что многие выдающиеся математики имели плохую память такого рода, он также пояснял, что главное не знать большое количество формул, а уметь их умело и с пользой применять.);

4) способность к пространственным представлениям;

5) способность наглядно представить абстрактные математические отношения и зависимости.

Данную классификацию учебных математических способностей успешно дополняет и уточняет классификация известного математика А.И. Маркушевича, в которую входят следующие компоненты [2, с. 33-34]:

1) развитые количественные и пространственные представления;

2) вычленение сущности вопроса, отвлекаясь от несущественного (умение абстрагировать);

3) переход от конкретной постановки вопросов к схеме, т. е. умение схематизировать;

4) вывод логических следствий из данных предпосылок, анализ данного вопроса, вычленение из него частного случая (дедуктивное мышление);

5) применение теоретических выводов к конкретным вопросам, их сопоставление, обобщение, оценка влияния условий на результат, постановка новых вопросов;

6) точность, сжатость и ясность словесного выражения мысли;

7) произвольное управление своим вниманием;

8) настойчивость в достижении поставленной цели, привычка работать упорядоченно.

Многие ученые долгое время считали, что данные качества можно развивать только при наличии определенных природных предпосылок, а именно врожденных анатомо-физиологических особенностей человека, которые рассматриваются как благоприятные условия для развития данных способностей. Выдающиеся отечественные психологи Л.С. Рубинштейн, Б.Г. Ананьев, Б.М. Теплов и др. опровергли и научно доказали неверность, ошибочность данных рассуждений, утверждая, что на развитие способностей влияют как внутренние, так и внешние факторы, чаще всего при их тесном взаимодействии. Выраженность природных предпосылок всего лишь является благоприятной почвой для развития способностей. Данные выводы подтверждаются также в многолетней практике работы со студентами и школьниками, когда трудолюбивый, настойчивый, упорный ученик, не имеющий внешне данных задатков, добивается больших результатов по сравнению с учеником с задатками, но не умеющим работать. Таким образом, можно сказать, что такие задатки есть у большинства нормальных людей, но у одних они выражены, а у других они скрыты. Задачей педагога является найти эти скрытые природные задатки и показать ученику, что он может понимать и воспринимать такую сложную науку, как математика.

Для решения данной задачи рассмотрим, какие психические процессы в интеллектуальной деятельности наиболее значимы и как они на нее влияют в условиях поставленной проблемы, а также какими чертами характера не-

обходимо обладать, чтобы добиться устойчивых результатов в развитии способностей.

В статье И.А. Левочкиной «Математические способности и их природные предпосылки» представлен анализ исследований психологов и педагогов, занимающихся проблемой способностей, и в результате были выявлены и определены данные качества. В своей работе автор определяет, что общие умственные способности неразрывно связаны со специальными способностями и существенно влияют на уровень развития последних. И.А. Левочкина, рассматривая работу Б.М. Теплова «Ум полководца», приходит к выводу, что для успешной математической деятельности необходимо равновесие процессов анализа и синтеза, при обязательном высоком уровне их развития. Важное место, подчеркивает автор, занимает память, которая не обязательно должна быть универсальной. Гораздо важнее, чтобы она обладала избирательностью, то есть удерживала прежде всего необходимые существенные детали [7, с. 2].

Наряду с качествами ума можно выделить также личностные качества. Для достижения успехов в математике обучающийся должен обладать волей, стрессоустойчивостью, энергичностью, умением собраться, сосредоточиться.

Особое место в личностных качествах занимает интуиция. Об этом говорят как психологи, так и математики. В психологическом этюде «Математическое творчество» Анри Пуанкаре подробно описывает ситуацию, при которой ему удалось сделать одно из открытий. Этому предшествовала долгая подготовительная работа, большой удельный вес в которой составлял, по мнению ученого, процесс бессознательного. За этапом «озарения» необходимо следовал второй этап – тщательной сознательной работы по приведению в порядок доказательства и его проверке [7, с. 2].

Для математика, по мнению А. Пуанкаре, недостаточно иметь хорошую память и внимание. Людей, способных к математике, отличает умение уловить порядок, в котором должны быть расположены элементы, необходимые для доказательства того или иного факта. Одни люди не владеют этим тонким чувством и не обладают сильной памятью и вниманием, поэтому не способны понимать математику. Другие обладают слабой интуицией, но одарены хорошей памятью и способностью к напряжен-

ному вниманию и потому могут понимать и применять математику. Третьи владеют такой особой интуицией и даже при отсутствии отличной памяти могут не только понимать математику, но и делать математические открытия [7, с. 3].

Развитие вышеперечисленных свойств нервной системы, личностных качеств характера, а также компонентов математических способностей необходимо не только в школе, но и естественно продолжить данный процесс в вузе. В связи с этим задаемся вопросом: есть ли разница между математическими способностями студентов и школьников? Для того чтобы отыскать качественную отличительную черту математических способностей студентов технических специальностей от математических способностей школьников, мы рассмотрели цель обучения математике будущих инженеров и содержание курса математической дисциплины.

Анализ государственных образовательных стандартов для различных технических специальностей показывает, что целью обучения математике являются, с одной стороны, фундаментальная математическая подготовка, с другой стороны, приобретение навыков математического моделирования в области будущей профессиональной деятельности. В итоге понятие математической подготовки расширяется, включая и фундаментальную математическую подготовку, и навыки математического моделирования, и применения знаний на практике [8, с. 10].

Однако сложившееся содержание обучения, как показывает практика, построено в основном в соответствии с первой составляющей цели, представляя собой формально-логическое изложение системообразующих знаний курса математики. Линия же на формирование навыков математического моделирования прочерчена слабо или отсутствует совсем, так как содержание нацелено только на приобретение математических знаний как таковых [9, с. 64]. В подтверждение наших доводов говорит отсутствие учебников и задачников с достаточным количеством задач и примеров профессионально направленного содержания, а также недостаточное знакомство профессорско-преподавательского состава математических кафедр с учебно-научной тематикой выпускающих кафедр инженерно-технического профиля [10, с. 99].

Применительно к содержанию учебников для инженерных вузов эта проблема актуализируется с конца 80-х годов прошлого века. Данная проблема затрагивает не только учебники, но и содержание обучения математике в целом. Для ее решения необходимы дидактические исследования, важнейшей задачей которых является «определение дидактических ориентиров отбора содержания образования на уровнях учебного предмета и учебного материала», т. е. обновление системы отбора содержания математики [11, с. 8].

Обновленная система отбора содержания должна учитывать цель, теорию и практику обучения. На наш взгляд, М.В. Носков, В.А. Шершнева в своей статье «Состояние и перспективы математического образования в инженерных вузах» наиболее полно отобразили направление системы отбора содержания математической дисциплины, отвечающей следующим дидактическим требованиям, непосредственно вытекающим из целей обучения [12, с. 17]:

1. Содержание обучения должно включать системообразующие научные знания, которые определены в образовательных стандартах, а также определяющие естественнонаучную картину мира и формирующие научное и логическое мышление студента.

2. Содержание должно отражать основные объекты будущей профессиональной деятельности выпускника, осуществлять междисциплинарную связь. В том числе демонстрировать разные области применения математики, показывая, как она влияет на перспективы научно-технического прогресса и социально-экономическое развитие общества.

3. Содержание должно учитывать систему действий инженера, заданную характером его специальности, и позволять развернуть квази-профессиональную деятельность.

Конкретизация содержания достигается заданием совокупности принципов его отбора, уточняющих свойства элементов и компонент содержания, определяющих связи и соотношения между ними. К ним относят следующие принципы:

– оптимального сочетания фундаментальности и профессиональной направленности обучения;

– научности и связи теории с практикой (содержание должно соответствовать уровню

современной науки; при этом теоретические знания не должны оставаться для студента абстрактными);

– доступности (важнейший дидактический принцип, который слабо учитывается в инженерных вузах: обучение придерживается малоэффективной схемы «от общего к частному», или по-другому: формулировка теоремы – доказательство – иллюстративный пример; для лучшего понимания необходима другая последовательность: частный пример – формулировка теоремы – доказательство);

– непрерывности и преемственности (содержание должно учитывать знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении других дисциплин, и быть востребованным в обучении им);

– системности (содержание должно обеспечивать как фундаментальный характер подготовки, способность студента оперировать теоретическими понятиями, так и практическими способами деятельности);

– перспективности (рассмотрение развивающихся теорий, которые будут востребованы в ближайшем будущем);

– организации (содержание должно быть логически организовано и оптимизировано по времени и количеству информации).

Для сужения объема отбираемого содержания курса математики следует руководствоваться следующими критериями отбора:

– соответствия содержания отведенному на изучение дисциплины учебному времени;

– минимальной достаточности (хорошее содержание – не то, к которому нечего прибавить, а то, из которого ничего не надо изымать);

– наименьшей сложности (при равных условиях выбирается учебный материал, имею-

щий наименьшую сложность для восприятия и усвоения; так профессионально направленная задача не должна быть перегружена инженерными деталями, а ее решение – громоздкими выкладками) [12, с. 18].

Таким образом, видно, что проектируемая система отбора содержания направлена на улучшение фундаментальной составляющей математической подготовки, а также на развитие умений и навыков использования полученных знаний в профессиональной области деятельности.

На наш взгляд, последнее невозможно без развития способности выделять математическую ситуацию в решаемой задаче. Поэтому главной структурной составляющей математических способностей студентов технических специальностей должно стать умение выделять математическую ситуацию в любой нематематической задаче, решаемой с помощью математических методов.

В связи с этим в нашем исследовании под математическими способностями студентов технических специальностей понимается индивидуально-психологическая особенность умственной деятельности, которая способствует успешному овладению математикой как учебной дисциплиной и обуславливает ее применение при решении задач профессиональной деятельности.

Итак, анализируя психолого-педагогическую, математическую и другую специальную литературу, мы установили, что данная проблема является социально-педагогической по своей природе, т. к. ставит вопросы перед философами и социологами, математиками и педагогами, решение ее, очевидно, не может быть однозначным, но работа в этом направлении необходима и актуальна.

12.05.2010

**Список использованной литературы:**

1. Рассоха Е.Н. Проблема повышения качества математической подготовки инженеров // Качество профессионального образования: обеспечение, контроль и управление: Докл. всерос. науч.-практ. конф. – Оренбург, ОГУ, 2003. – С. 369-370.
2. Маркушевич А.И. Об очередных задачах преподавания математики в школе // На путях обновления школьного курса математики: Сб. ст. и мат. – М.: Просвещение, 1978. – С. 29-48.
3. Ковалев А.Г., Мясищев В.Н. Психические особенности человека. Т. 2. «Способности». – Л.: Изд-во ЛГУ, 1960. – 304 с.
4. Хабина Э.Л. Развитие математических способностей учащихся 8-9 классов с углубленным изучением математики (на материале теории делимости целых чисел): Дис. ... канд. пед. наук. – М., 2002. – 211 с.
5. Гнеденко Б.В. Математическое образование в вузах: Учеб.-метод. пособие. – М.: Высш. школа, 1981. – 174 с.
6. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 432 с.
7. Левочкина И.А. Математические способности и их природные предпосылки // <http://www.elibrary.ru>, 2008. – 12 с.
8. Носков М.В., Шершнева В.А. Математическая подготовка как интегрированный компонент компетентности инженера (анализ образовательных государственных стандартов) // *Alma mater* (Вестник высшей школы). – 2005. – №7. – С. 9-13.
9. Носков М.В., Шершнева В.А. К теории обучения математике в технических вузах // Педагогика. – 2005. – №10. – С. 62-67.
10. Костенко И.П. Вузовские учебники математики: узел проблем // Педагогика. – 2005. – №9. – С. 98-109.

**Рассоха Е.Н., Анциферова Л.М. К проблеме развития математических способностей студентов...**

11. Борисенков В.П. Развитие фундаментальных педагогических исследований в Российской академии образования // Педагогика. – 2006. – №1. – С. 3-13.
12. Носков М.В., Шершнева В.А. Состояние и перспективы математического образования в инженерных вузах // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2007. – №3. – С. 14-19.

Сведения об авторах:

Рассоха Елена Николаевна, доцент кафедры математической кибернетики  
Оренбургского государственного университета, кандидат педагогических наук, доцент  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 1410, тел. (3532)372535, e-mail: cabin@house.osu.ru

Анциферова Лариса Михайловна, старший преподаватель кафедры математического анализа  
Оренбургского государственного университета  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 2240, тел. (3532)372533, e-mail: matan@mail.osu.ru

Rassokha E.N., Antsiferova L.M.

To the problem of the development of the mathematical abilities of technical specialties students

There is topical character of the problem of the development of the mathematical abilities of the students of technical specialties. The substantiation of the base determination of mathematical abilities, undertaken the basis, was the result of the analysis of experiments on the problem. The authors examined the content, purpose and tasks of the instruction of future engineer. Didactic requirements for the renovated content of the instruction of students are revealed, and concept and structure of the mathematical abilities of the students of technical specialties is, as a result, determined.

The key words: mathematical abilities; students; knowledge; skill; experience; mathematical thinking; the mathematical simulation

**Bibliography:**

1. Rassokha E.N. The problem of quality increase of mathematical training of engineers // Quality of professional education: support, control and management: Report of All-Russian scientific-practical conference – Orenburg, OSU, 2003. -P. 369-370.
2. Markushevich A.I. About immediate tasks of mathematics teaching at schools.// On the way of renewal of mathematic school course: Collection of articles. – M.: Prosveshchenie, 1978.– P. 29-48.
3. Kovalev A.G., Myasishchev V.N. Mental characteristics of a person. Vol. 2. «Abilities». – L.: Publishing house LSU, 1960.– 304 p.
4. Khabina E.L. Development of mathematical abilities of schoolchildren from 8-9 classes with profound study of mathematics (on the material of theory of whole numbers divisibility): Thesis of a candidate of pedagogical science. – M., 2002. – 211 p.
5. Gnedenko B.V. Mathematical education at institutions of higher education: teaching and methodical aid. – M.: Higher School, 1981. – 174 p.
6. Krutetskiy V.A. Psychology of mathematical abilities of schoolchildren. – M.: Prosveshchenie, 1968. – 432 p.
7. Levochkina I.A. Mathematical abilities and their natural suppositions // <http://www.elibrary.ru>, 2008. – 12 p.
8. Noskov M.V., Shershneva V.A. Mathematical preparation as an integrated component of engineer's competence (analysis of educational state standards) // Alma mater (Bulletin of higher school). – 2005. – №7. – P. 9-13.
9. Noskov M.V., Shershneva V.A. To the theory of mathematic teaching at technical institutions of higher education // Pedagogika. – 2005. – №10. – P. 62-67.
10. Kostenko I.P. Textbooks of mathematics in institutions of higher education: knot of problems // Pedagogika. – 2005. – №9. – P. 98-109.
11. Borisenkov V.P. Development of fundamental pedagogical researches in Russian Academy of Education // Pedagogika. – 2006. – №1. –P. 3-13.
12. Noskov M.V., Shershneva V.A. Condition and perspectives of mathematical education at engineering institutions of higher education // Alma mater (Bulletin of higher school). – 2007. – №3. – P. 14-19.