УДК 378.14:51

М. Л. Палеева

ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТРУДНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Предлагается новый взгляд на проблему преодоления трудностей в обучении математике студентов технического университета, основанный на теории стратегической компетентности. Методическим явлением может стать геометро-графическая стратегия как составляющая стратегической компетентности, по сути являющаяся средством преодоления трудностей в процессе решения математической задачи.

Ключевые слова: *геометро-графическая деятельность, восприятие, понимание, стратегия, геометрическая модель.*

Современная ситуация в обществе характеризуется, с одной стороны, увеличивающейся потребностью в высококвалифицированных и компетентных специалистах, умеющих разрабатывать стратегию решения задачи, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и выбирать рациональные способы решения, с другой стороны – отсутствием у выпускников технического университета готовности преодолевать неизбежно возникающие в профессиональной деятельности трудности. В этих условиях остается нерешенной проблема подготовки выпускников технических вузов, обладающих необходимым уровнем математической компетентности [1]. Овладение студентом требуемым уровнем математических знаний и опытом их осознанного применения, безусловно, сопрягается с существенными трудностями. Часто они обусловлены неумением визуализировать условие и требование задачи с целью понять возможный ход ее решения. Именно поэтому работа с математическим условием помимо обучения математике учит студента самостоятельно преодолевать возможные трудности.

В ходе нашего исследования мы концентрировали внимание на геометро-графической деятельности в связи с тем, что, во-первых, этот процесс полностью ориентирован на формирование профессиональной компетентности инженера, во-вторых, визуализация условия и возможного решения чаще всего происходит в процессе изучения раздела математики – аналитической геометрии. В-третьих, практика свидетельствует о том, что в процессе математической подготовки у студентов необходимо и возможно развитие способности графической интерпретации условия для незатрудненного решения задачи.

Рассматривая основные психологические регуляторы процесса решения задачи (математической, конструкторской, технической) – понимание, замысел (гипотеза), стратегия и догадка, мы выделяем надежный критерий правильности понимания. С учетом особенностей профессиональной деятельности выпускников технического вуза таким критерием является чертеж, эскиз или рисунок. Правильное понимание условия и требования математической задачи – это фундамент правильного замысла решения. Таким образом, одним из путей зарождения замысла в задачах образного мышления будет путь графической интерпретации условия: визуализация условия способствует появлению ассоциаций, составлению плана решения задачи и действий.

Мыслительная деятельность студента на разных стадиях решения задачи характеризуется более или менее явными проявлениями неосознанного мышления, в результате которого возникают догадки, способствующие достижению промежуточных или конечных целей в решении задачи. Исследователи (В. А. Моляко [2], Я. А. Пономарев и др.) рассматривают догадки как следствие процессов интуиции (неосознанного мышления, его простейших форм – припоминания и узнавания). Придерживаемся рабочего определения интуиции – это мыслительные процессы, которые в большей или меньшей степени не осознаются субъектом, но способствуют решению задачи или ее части [2, с. 48].

Процесс понимания начинается с процесса восприятия, способствующего концентрации внимания на условии задачи. Повышение внимания находится в прямой связи с потребностями, мотивацией деятельности студента; «подключает» к процессу память. Если данных памяти недостаточно (нет узнавания), студенту придется проявить дополнительную активность для того, чтобы понять суть задачи. Эффективное восприятие создает предпосылки формирования понимания, на основе которого формируется готовность к осуществлению замысла. Понимание в приложении ко всему процессу решения задачи мы представляем двумя этапами: понимание условия задачи (требование задачи) и понимание искомого ответа (соответствие требованиям), которое, по сути, является продолжением понимания условия задачи.

Отметим, что явление понимания неотделимо от явления непонимания или неправильного понимания условия задачи. Проанализировав случаи непонимания или неправильного понимания условия решаемых задач, мы выделяем некоторые причины данного явления: студенты не имеют достаточного запаса знаний и опыта; не умеют привести свои знания в состояние, позволяющее интерпретировать условие решаемой задачи; не могут адекватно воспринимать условие – текст или прилагаемый рисунок; допускают ошибки в соотнесении рисунка и текста; не умеют отделить существенное от несущественного частей условия. Из сказанного становится понятным, что устранение отрицательных эффектов при непонимании и неправильном понимании условия задачи должно идти путем повышения соответствующего запаса знаний и развития специфических умений, а именно: анализировать условие задачи, разделять его на главную и второстепенную части, перекодировать форму условия (визуализировать условие, словесно прокомментировать прилагаемый рисунок) для нового уровня изучения частей условия задачи, выделять квинтэссенцию задачи и соотносить ее со своим знанием.

Под правильным пониманием мы имеем в виду процесс установления неизвестного и существенных связей между неизвестным и информацией, имеющейся в знании субъекта, что позволяет объективно интерпретировать информацию, содержащуюся в условии задачи. В процессе понимания, как было установлено, ведущая роль принадлежит мышлению – восприятию, вниманию, памяти. Конечная цель процесса понимания – осознать условие задачи, что позволяет уяснить, *что* и для *чего* требуется выполнить. О понимании студентом условия задачи можно судить по выполнению им дополнительного рисунка, на котором определяют известные и неизвестные задачи, видоизменению прилагаемого к задаче рисунка или по рассуждениям вслух, свидетельствующим о правильном толковании условия. Все это в совокупности может послужить началом формирования замысла решения – студент составляет план решения. Как мы можем заключить, замысел и принятие решения неразрывно связаны и последнее вытекает из первого.

Восприятие, *понимание* и *замысел* мы представляем в виде набора стратегий или элементарных мыслительных процедур для визуализации математического объекта или метода в используемом контексте. Изучение условия, выделение требования задачи, проверка условия конкретным знанием, восполнение недостающей информации в самом условии, выбор гипотезы о возможном структурном или функциональном преобразовании заданных составляющих, проецирование гипотезы на все условие в целом для ее проверки посредством предусмотренных вспомогательных приемов и детализации составляют мыслительную стратегию. В связи с тем, что термин «стратегия» является для нашего исследования ключевым понятием, представляется целесообразным остановиться более подробно на осмыслении данного термина с целью определения методологически важных для нас оснований.

Стратегия – понятие масштабное, применимое к большим отрезкам времени, большому числу действий. Слово «стратегия» происходит от греческого слова «strategos», означающего «веду войско»; под ним понимается «...долгосрочная программа основных действий, направленная на достижение четко определенных целей» [3]. Стратегия включает в себя три основных действия – подготовительное (изучение условия задачи), планирующее (формирование замысла), реализующее (воплощение замысла) Для более мелких действий применяется термин «тактика», означающий какие-либо действия вспомогательного, временного, подчиненного стратегии порядка. Тактики – это конкретные действия, при помощи которых реализуется стратегия.

Среди ученых разных научных областей понятие «стратегия» впервые было использовано Т. Бевером [4] с целью толкования психических процессов, участвующих в интерпретации предложения. О том, что понятие «стратегия» весьма продуктивно, свидетельствует проведенный анализ литературы, который показал, что оно активно используется психологами (специалистами в области когнитивной психологии, психолингвистики). Авторы исходят из различных теоретических посылок и изучают функционирование стратегий на различном материале. В психологии под стратегией принято понимать создание общего плана предполагаемых действий [5]. Для психолингвистов этот термин оказывается ключевым при изучении процесса идентификации слова. Неразрывную связь стратегии с целью решаемой задачи подчеркивал один из ведущих представителей когнитивной психологии Дж. Брунер, который определял стратегию как «некоторый способ приобретения и использования информации, служащий достижению определенных целей в том смысле, что он должен привести к определенным результатам» [6]. Термин «стратегия» перешел в теорию игр, кибернетику. В теории игр под стратегиями понимается множество решений игрока, которые указывают ему конкретное поведение в каждой очередной ситуации, возникающей в течение игры.

Стратегию, мы полагаем, следует рассматривать как деятельность, которая вмещает в себя понятия «цель», «план действий», «средства и способы выполнения». В связи со сказанным сделаем предварительный вывод о том, что стратегия есть осознанный план решения возникшей проблемы, при этом план может рассматриваться и как совокупность автоматизированных действий, и как способ управления системой актуально и потенциально доступных средств (информации по Дж. Брунеру) решения задачи.

Упоминание о стратегиях как комплексах мыслительных действий, характерных для конструкторской деятельности, высказано В. А. Моляко. Выделив специфику конструкторской деятельности – создание чертежей технического устройства, приняв чертеж как продукт труда и связующее звено между конструкторской (создание образа будущего устройства) и исполнительской деятельностью (материальное изготовление заложенных в чертежах элементов деталей, узлов технического устройства), исследователь описал конструкторскую деятельность с помощью пяти характерных стратегий (а точнее, стратегических тенденций в умственном поведении субъекта): поиска аналогов; комбинаторных действий; реконструктивных действий; универсальной стратегии и стратегии случайных подстановок. Как можно заключить, в исследовании В. А. Моляко речь идет об общей стратегии решения конструкторской задачи, а не о ее конкретном проявлении. Исходя из приведенных рассуждений, мы можем сформулировать понимание стратегии, значимое для нашего исследования и одновременно согласующееся с вышесказанным. Под *стратегией* (в дидактическом ракурсе ее интерпретации) следует понимать план деятельности, которую должны совершить обучающиеся в ходе достижения поставленной цели, каждый по-своему используя имеющиеся у них знания и опыт.

Следует отметить, что развитие теории стратегии получило мощный импульс в связи с востребованностью данного понятия в теории обучения иностранным языкам. Так, под стратегией Ф. Д. Коэн понимает мыслительные процессы, которые обучаемые выбирают как *осознанно*, при выполнении тех или иных учебных задач, так и *неосознанно*, когда совершается деятельность с целью обеспечения процесса изучения иностранного языка [7] (выделено нами. – *П. М.*). Сказанное позволяет интерпретировать стратегию как способность компенсировать недостаток информации. Наиболее полное толкование термина «компенсация» обнаружено в психологических статьях, где речь (чаще всего) идет о восполнении нарушенных или утраченных человеческих функций. В интерпретации понятия «компенсация» применительно к изучаемой проблеме формирования геометро-графических стратегий нами понимается несовершенное математическое знание, это приводит к ситуации, когда информация не была полностью воспринята и понята. Во избежание таких обстоятельств обучающиеся должны научиться компенсировать недостаток информации, инициированный несовершенным знанием предмета. Главное, как нам видится, заключается в том, что можно устранить этот недостаток, связанный с отсутствием учета: а) индивидуальных особенностей личности студента технического университета и б) недостаточного уровня его математической подготовки.

Сказанное свидетельствует о том, что одновременно с обучением математике следует научить студента компенсировать имеющиеся пробелы. При решении геометрических задач, в которых требуются структурные или функциональные построения и преобразования, по аналогии именно геометро-графическая стратегия соответствует способности восполнить недостающую информацию и использовать ее для сознательного достижения цели. В связи с этим мы интерпретируем *геометро-графическую стратегию* как осознанный план визуализации условия и требования задачи для выявления причинно-следственных связей в условии, формулирования противоречий и поиска возможных средств их разрешения.

В противовес точке зрения В. А. Моляко на стратегию, в которой учитываются такие факторы, как экономический, технологический, эксплуатационный, эстетический, мы рассматриваем геометро-графические стратегии как микростратегии, отличающиеся от макростратегии лишь в объеме и деталях.

Итак, геометро-графические стратегии позволяют студентам даже при недостаточной математической подготовке справляться с трудностями, имеющими место в обучении математике. При этом поиск решения поставленных задач начинает рассматриваться как активная самостоятельная деятельность студента. Такая деятельность предполагает свободный выбор геометро-графических действий со стороны обучаемых, лишь иногда гибко направляемый преподавателем: студент проявляет индивидуальность, принимая независимые решения, используя различные средства для визуализации условия и решения математической задачи; вырабатывает собственный план преодоления трудностей, возникающих при восприятии, понимании, переработке математического условия. Полагаем, что именно это свидетельствует об овладении обучающимся геометро-графической стратегией.

Для определения содержания геометро-графических стратегий (см. таблицу 1), необходимых в обучении математике студентов технического университета, нам потребовалось решить следующие задачи: 1) выявить компоненты геометро-графических стратегий; 2) определить факторы, влияющие на определение компонентного содержания указанных стратегий.

Компонентный состав геометро-графических стратегий имеет:

– инвариантный фактор (знания о геометрическом месте точек, опыт осмысленного оперирования ими);

– вариативный, включающий: а) умения студента принимать индивидуально обусловленные и личностно ответственные решения об использовании в каждый отдельно взятый момент деятельности необходимого набора знаний и умений из имеющегося комплекса и б) умения студента, связанные с оценкой эффективности геометро-графической деятельности для целей математической подготовки.

Наши умозаключения привели к необходимости констатации трех групп факторов, по-разному влияющих на определение содержания каждого из указанных компонентов рассматриваемых стратегий. К ним мы отнесли факторы: математического; методического; индивидуально-личностного свойства. С точки зрения математических факторов, мы принимали во внимание те общепризнанные и объективные данные, что формулировка задачи математическими терминами или общенаучной лексикой затрудняет интуитивно-целостное восприятие и понимание ее условия студентами со слабой математической подготовкой. Факторы методического свойства влияют на качественный состав геометро-графических стратегий. При этом мы предполагаем, что математические задачи предусматривают различную концентрацию геометро-графической деятельности, что, безусловно, сказывается на содержании геометро-графических стратегий.

Роль факторов индивидуально-личностного свойства чрезвычайно важна. В процессе обучения каждый студент проявляет себя по-разному. Кому-то присуща хорошая концентрация внимания, памяти, большая активность мыслительных процессов, кто-то характеризуется быстротой реакции, обладает пространственным воображением.

Таблица 1

Содержание геометро-графических стратегий

Инвариантный компонент (фактор)	Вариативный компонент (фактор)
Знание: 1) о методе координат, геометрических моделях (матем.); 2) о различной концентрации геометро-графической деятельности, связанной с постановкой задачи; о пользе рисунка даже в том случае, если постановка задачи предполагает аналитическое решение (метод.). Умение: 1) выполнить рисунок и отметить на нем условие задачи (матем.); 2) соотнести модель со способом ее представления (матем.); 3) выделить модель из «ментального хранилища» геометрических моделей (матем.); 4) использовать знания для выполнения действий по аналогии (индив.); 5) концентрировать внимание на условии задачи, несущем основную информацию, определять необходимость актуализации геометрических моделей (индив.); 6) опираться на свой индивидуально-своеобразный опыт преодоления трудностей при решении математических задач (индив.).	Умение: 1) анализировать геометро-графическую деятельность (матем.); 2) идентифицировать условия, требующие использования геометрической модели (матем.); 3) определить продуктивное представление геометрической модели в конкретных условиях задачи (матем.); 4) контролировать качество геометро-графической деятельности с опорой на вспомогательные средства – программные средства (метод.); 5) оценить оптимальность и эффективность геометро-графической деятельности в той или иной задаче (метод.); 6) занести сформированный опыт в собственную «копилку» геометро-графических действий (метод.); 7) проявить инициативу в принятии решения об использовании в каждый отдельно взятый момент деятельности индивидуально обусловленного набора знаний и умений для оптимального осуществления геометро-графической деятельности при решении математических задач (индив.).

При проектировании и конструировании технологических установок специалистам требуются умения оперировать объектами, которые зачастую образуются на основе имеющихся в математике геометрических моделей. Осмысление геометро-графической подготовки, понимание необходимости развития пространственного мышления в обучении математике потребовали установить базовую составляющую геометро-графических стратегий. Ею является *геометрическая модель*, которая понимается нами как отражение графическим способом математического отношения между объектами. Применительно к обучению математике геометрическая модель является, во-первых, единицей процесса и компонентом содержания обучения математике; во-вторых, реализация геометро-графической подготовки на базе технологии двух- и трехмерного геометрического моделирования позволяет усилить наглядность и информативность обучения математике, учитывает современные и перспективные требования к инженерной деятельности. При отборе геометрических моделей, необходимых в обучении математике будущих инженеров, требуется учесть не только характеристики модели, но и ее функции: обозначение каких-либо явлений; образование новых моделей; наглядное выражение условия или хода решения задачи. Применительно к обучению математике эта единица развивает логику, пространственное воображение, математическую интуицию, стремление к самостоятельному обучению и приобретению опыта математического моделирования в решении задач с профессиональной фабулой. Схематичный рисунок интерпретируется нами как упрощенное представление геометрической модели, в котором «абстрагированы» подходящим образом выбранные «не существенные» свойства математического отношения.

Среди характеристик геометрической модели особое место занимает *многовариантность* ее представления. Например окружность можно представить уравнениями в декартовых, полярных и параметрических координатах. Для методического контекста значение имеет свойство *образцовости*. В рамках нашего исследования мы рассматриваем образцовость с позиций разнообразия «производных» по данной модели (например окружность, шар, тор). Другой характеристикой модели является *продуктивность* (целесообразность). Не менее важной количественной характеристикой является *частотность* (например уравнения прямой на плоскости и в пространстве, уравнения плоскости).

Процедура отбора геометрических моделей учитывает:

1) принципы отбора: принцип геометрической ценности (отбор наиболее характерных и продуктивных в геометро-графической деятельности моделей); принцип частотности (встречаемость той или иной модели в математических задачах); принцип учебно-методической целесообразности (отбор тех моделей, употребление которых отвечало бы цели обучения математике в техническом университете); принцип оправданного дублирования геометрических моделей (такие модели, как мы предполагаем, будут способствовать формированию гибких геометро-графических стратегий – студент должен фиксировать внимание не на одном элементе, который позволяет ему избежать трудности при решении задачи, он должен охватить своим вниманием несколько элементов);

2) кодификатор элементов содержания математики, разработанный Национальным аккредитационным агентством в сфере образования, в котором отражается содержание дисциплины в ФГОС, перечень контролируемых учебных элементов.

В результате были выделены геометрические модели, которые мы включили в комплекс типовых работ по темам: «Векторная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Полярные и параметрические координаты», «Кривые второго порядка», «Математический анализ. Введение», способствующим формированию геометро-графических стратегий у студентов технического университета (см. таблицу 2).

Таблица 2

Вариант № 1 типовых работ

Тема	**Задания типовой работы**
Векторная алгебра	1. Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, построенные на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$? 2. Найти величину угла ВАС. 3. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$. 4. Компланарны ли векторы на векторах $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$? 5. Найти объем треугольной пирамиды ABCD, а также длину высоты пирамиды, опущенной из вершины D на основание ABC. Выполнить схематичный рисунок. Вариант 1. 1) $\vec{a}=(1;-2;3), \vec{b}=(3;0;-1), \vec{c}_1=2\vec{a}+4\vec{b},\ \vec{c}_2=-\vec{a}+3\vec{b};$ 2) A(1;–2;3), B(0;–1;2), C(3;–4;5); 3) $\vec{a}=\vec{p}+2\vec{q}, b-3\vec{p}-\vec{q}, \lvert\vec{p}\rvert=1, \lvert\vec{q}\rvert=2, \angle(\vec{p},\vec{q})=\frac{\pi}{6};$ 4) $\vec{a}=(2;3;1), \vec{b}=(-1;0;-1), \vec{c}=(2;2;2);$ 5) A(1;3;6), B(2;2;1), C(–1;0;1), D(–4;6;–3).
Аналитическая геометрия	1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку А перпендикулярно вектору $\overline{BC}$; выполнить схематичный рисунок, поясняющий решение. 2. Найти угол между плоскостями; выполнить схематичный рисунок с указанием способа определения угла между плоскостями. 3. Составить канонические уравнения прямой; выполнить схематичный рисунок, поясняющий решение. 4. Найти точку пересечения прямой и плоскости; выполнить схематичный рисунок, поясняющий решение. 5. Найти точку N, симметричную точке M относительно прямой или плоскости; выполнить схематичный рисунок, поясняющий решение. Вариант 1. 1) A(2;5;–3), B(7;8;–1), C(9,7,4); 2) $x-3y+5=0;\ 2x-y+5z=0;$ 3) $\begin{cases}2x+y+z-2=0,\\ 2x-y-3z+6=0;\end{cases}$ 4) $\frac{x-2}{-1}=\frac{y-3}{-1}=\frac{z+1}{4}, x+2y+3z-14=0;$ 5) M(0;–3;–2), $\frac{x-1}{1}=\frac{y+1{,}5}{-1}=\frac{z}{1}.$

Полярные и параметрические координаты	1. Построить линию, заданную в полярных координатах. 2. Записать уравнение заданной кривой в декартовых прямоугольных координатах и изобразить эту линию на схематичном рисунке. 3. Построить линию, записав ее уравнение в полярных координатах. 4. Построить кривую, заданную параметрическими уравнениями ($0 \le t \le 2p$). Исключив из уравнений t, записать уравнение в обычном виде $F(x,y) = 0$. 5. Исключив параметр t из параметрических уравнений данной линии, записать ее уравнение в декартовых координатах и построить эту линию. Вариант 1. 1) $r^2 = 2a^2\cos^2\phi$; 2) $r = 2a\sin\phi$; 3) $x^4 - y^4 = \left(x^2 + y^2\right)^3$; 4) $\begin{cases} x = 4\cos t, \\ y = 4\left(1-\sin t\right); \end{cases}$ 5) $\begin{cases} x = t^2 - 2t + 1, \\ y = t - 1. \end{cases}$
Кривые второго порядка	1. Составить канонические уравнения эллипса (а), гиперболы (б), параболы (в). А, В – точки, лежащие на линии, F – фокус, a – большая (действительная) полуось, b – малая (мнимая) полуось, ε – эксцентриситет, $y = \pm kx$ – уравнение асимптот гиперболы, d – директриса, $2c$ – фокусное расстояние. Схематично изобразить результат. 2. Привести уравнение к каноническому виду. Установить, какая кривая определяется этим уравнением. Выполнить схематичный рисунок. 3. Установить, какая линия определяется уравнением, изобразить данную линию на схематичном рисунке. Вариант 1. 1) а) $b = 15$, F(–10;0), б) $a = 13$, $\varepsilon = 14/13$, в) $d: x = -4$; 2) $x^2 - y^2 - 6x + 10 = 0$; 3) $x = -5 + \sqrt{40 - 6y - y^2}$.
Математический анализ. Введение	1. Найти область определения функции. 2. Установить четность или нечетность функции. 3. Найти пределы. 4. Найти точки разрыва функций, исследовать их характер. Схематично построить графики функций. Вариант 1. 1) $f(x) = \dfrac{x+1}{x^2 - 2x} + \sin\dfrac{1}{x-4}$; 2) $f(x) = 2^{x-x^2}$; 3) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x^4 - 5x}{x^2 - 3x + 1}$, $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}$, $\lim\limits_{x\to\sqrt{3}}\dfrac{x^2 - 3}{x^4 + x^2 + 1}$, $\lim\limits_{x\to 0} x \cdot ctg3x$, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1 + \dfrac{1}{x-1}\right)^x$, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\sqrt{x^2 + x + 1} - \sqrt{x^2 - 2x - 2}\right)$, $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x + \sin^2 x}{\sin 2x - x^2}$; 4) $f(x) = \begin{cases} x + 4, x < -1, \\ x^2 + 2, -1 \le x < 1, \\ 2x, x \ge 1; \end{cases}$ $g(x) = 2^{\frac{1}{x-3}} + 1$.

Как мы выяснили, геометро-графическая стратегия – явление сложное и многокомпонентное, элементы которого находятся в отношениях взаимодействия и взаимопроникновения, поэтому обучающие усилия преподавателя должны быть направлены на формирование у студентов не единичного умения оперирования геометрическими моделями, а на их комплекс, что обеспечит целостное представление о сути и назначении геометро-графической деятельности. Студенту предлагаются обобщенные алгоритмы решения указанных задач. Каждая конкретная задача требует специального информационного моделирования ее структурных особенностей и, как следствие, привлечения обобщенных мыслительных действий.

Важно отметить, что геометро-графическая стратегия, формируемая в обучении математике, обязательно предполагает операции выбора, подбора, модификации геометрической модели, поскольку она допускает не один, а несколько способов достижения цели. Речь идет о выборе / подборе / переборе средств достижения цели. И субъектом, который осуществляет этот выбор / подбор / перебор, является студент, выполняющий деятельность по восприятию, пониманию и активной переработке математического условия. Сказанное позволяет придать геометро-графическим стратегиям сугубо личностный, личностно-деятельностный характер, что полностью отвечает современным педагогическим и психологическим тенденциям, акцентирующим индивидуальное в личности. Это означает, что студент вырабатывает собственный план преодоления трудностей при встрече с незнакомым определением геометрического места точек в ходе решения задачи. У него формируется своя совокупность геометро-графических действий, при помощи которых он разрабатывает план решения задачи.

Способность использовать геометро-графические стратегии позволяет студентам демонстрировать результат решения математической задачи, оперируя специализированными программами (Math-

CAD, Excel), тем самым снимается психологический барьер при изучении математики, повышается интерес к освоению математических методов. В целом проведенное исследование позволило прийти к важным для педагогического процесса в техническом вузе теоретическим заключениям и практическим результатам – геометро-графической деятельности будущего инженера нельзя обучить изолированно. Необходимо перестроить процесс обучения математике так, чтобы с первых дней студент включался в организационную структуру деятельности, которая бы способствовала развитию требуемых профессиональных качеств личности.

Список литературы

1. Палеева М. Л. Опыт развития математической компетентности студентов технических специальностей // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2009. Вып. 10 (88). С. 122–128.
2. Моляко В. А. Психология конструкторской деятельности. М.: Машиностроение, 1983. 134 с.
3. Турченко В. Н. Методологические основы российской стратегии развития образования // Педагогика. 2002. № 10. С. 97–105.
4. Bever T. G. Functional explanations require independently motivated functional theories // Papers from the par session on functionalism. Chicago linguistic society, 1975. 312 p.
5. Годфруа Ж. Что такое психология? М.: Мир, 1999. 376 с.
6. Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / пер. с англ. К. И. Бабицкий; общ. ред. А. Р. Лурия. М.: Прогресс, 1977. 418 с.
7. Cohen A. D. Studying learner strategies: How we get the information. In: Learner strategies in language learning. New York: Prentice Hall, 1987. 400 p.

Палеева М. Л., ст. преподаватель.
Иркутский государственный технический университет.
Ул. Лермонтова, 83, г. Иркутск, Иркутская область, Россия, 664074.
E-mail: paleevam@mail.ru

Материал поступил в редакцию 11.10.2010.

M. L. Paleeva

GEOMETRICAL DRAWING MEANS TO GET OVER DIFFICULTIES IN MATHEMATICAL TRAINING OF STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

Theory of strategic competence is the basis of the new look for the problem of getting over difficulties during mathematics's training of students for technical university. Geometrical drawing strategy is a systematic appearance as a component of strategic competence and means of getting over difficulties in solution of mathematical problems.

Key words: *perception, geometrical-drawing activity, plan, compensation, understanding, strategy.*

Irkutsk State Technical University.
Ul. Lermontova, 83, Irkutsk, Irkutsk region, Russia, 664074.
E-mail: paleevam@mail.ru