

ДИДАКТИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 378.02:37.016+159.9:37.015.3

И. В. Корытов, Г. С. Корытова

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Индивидуализация обучения рассматривается как организация учебного процесса с учетом индивидуальных различий обучающихся. При этом под индивидуализацией в узком смысле понимается разработка индивидуальной траектории обучения для каждого ученика, в широком смысле – создание условий для проявления в учебном процессе индивидуальных особенностей разными учащимися. Показано, что индивидуальный подход следует отличать от дифференциации, когда обучение ведется на принципе разделения обучающихся на группы на основе некоторого внешне заданного критерия. Особого внимания авторов заслуживает дифференциация и индивидуальный подход в обучении высшей математике студентов, обучающихся по специально разработанной вузом программе элитного технического образования. Введение разных способов индивидуализации обучения высшей математике в рамках программы элитного технического образования представлено на примере использования учебных материалов разноуровневой сложности.

Ключевые слова: индивидуальный подход, индивидуальные и психологические различия, индивидуализация обучения, дифференциация обучения, высшая математика, элитное техническое образование.

Современная система профессиональной подготовки инженерно-технических кадров в российских вузах претерпевает значительные инновационные преобразования. Они касаются не только содержания образования, но и способов обеспечения его усвоения студентами на высоком методическом и технологическом уровнях, а также формирования творческой личности, способной к дальнейшему профессиональному самосовершенствованию. Однако в условиях существующей системы высшего образования с ее довольно строгой регламентацией процесса обучения формирование инициативного, деятельного человека с ярко выраженной индивидуальностью, разносторонне развитой личности вызывает определенные трудности. Уже с первых дней обучения в вузе студенты сталкиваются с многочисленными психологическими трудностями и учебными проблемами, усугубленными тремя одновременно охватившими их процессами: адаптацией к условиям высшего учебного заведения, к специфике избранной профессии и студенческой среде. Зачастую решение подобного рода проблем находят в индивидуализации процесса обучения, помогающей обеспечить оптимальную психологическую адаптацию к новой образовательной среде и беспрепятственное учебное продвижение студентов.

Индивидуализация обучения выступает важнейшим аспектом интеллектуального воспитания учащихся и позволяет педагогу увидеть в каждом обучающемся своеобразие склада его ума, учиты-

вать специфику организации ментального опыта. Интеллектуальная воспитанность, выступающая в качестве одного из важнейших конечных результатов современного образовательного процесса, является следствием усложнения всех форм ментального опыта ученика под влиянием индивидуализации процесса обучения и обогащенной (вариативной, насыщенной разными контекстами, предлагающей многообразный арсенал познавательных средств) образовательной среды. Согласно общепринятой точке зрения индивидуализация обучения – это организация учебного процесса с учетом индивидуальных различий обучающихся [1]. При этом под индивидуализацией в узком смысле понимается разработка индивидуальной траектории обучения для каждого ученика, в широком смысле – создание условий для проявления в учебном процессе индивидуальных особенностей разными учащимися. Соответственно, индивидуальный подход – это принцип обучения, согласно которому в образовательном процессе учитывается индивидуальность каждого ученика в ее неповторимости и своеобразии.

Индивидуальный подход следует отличать от дифференцированного подхода, при котором обучение основывается на разделении обучающихся на группы (подгруппы внутри класса, профильные учебные группы, специализированные школы и т. п.) на основе некоторого внешне заданного критерия. К примеру, это может быть уровень интеллектуального развития учеников, предметная

специализация «по профилям», инновационные учебные программы, социальный и финансовый статус родителей учеников и т. п. [2].

Проблема дифференциации и индивидуализации обучения является предметом исследования представителей разных областей знаний, имеет глубокие исторические корни как в отечественной психолого-педагогической науке (К. Д. Ушинский, П. П. Блонский, С. Т. Шацкий, П. Ф. Каптерев, Б. Г. Ананьев, Б. М. Теплов, В. В. Давыдов, И. С. Якиманская, И. А. Зимняя, И. Э. Унт, А. А. Бударный, В. А. Сластенин, Л. С. Подымова, В. Д. Шадриков, М. А. Холодная, Э. Г. Гельфман, Г. А. Берулава и др.), так и в зарубежной (J. Napier, J. Dewey, A. Bell, G. Kaizer, F. R. Borromeo, R. V. Ferry, H. Allison, J. Bruner и др.).

Индивидуализация обучения в той или иной степени осуществляется на практике повсеместно. Однако более систематическая ее реализация требует решения множества проблем, как социальных, так и педагогических. Иногда отделить одни от других чрезвычайно сложно [3]. Вопросы индивидуализации обучения довольно широко освещены в российской школьной дидактике, вместе с тем применительно к высшей школе они исследованы недостаточно, поскольку индивидуализация обучения в вузе, соответствующая сегодняшним образовательным целям, только разворачивается и ранее не являлась предметом широких, специально проводимых эмпирических исследований. В частности, в теории методики обучения школьной математике отдельные аспекты индивидуализации обучения рассматривались в работах Н. Ф. Вапняра (индивидуальная помощь обучающимся при выполнении самостоятельных работ), Г. Ф. Дорофеева (индивидуализация обучения в условиях гуманизации образования), Г. И. Саранцева (требования к системе упражнений по математике и условия их соответствия индивидуальным особенностям обучающихся), С. Е. Царевой (предоставление обучаемым возможностей выбора уровня изучения учебного материала), Е. А. Яровой (индивидуализация обучения математике учащихся с ограниченными возможностями здоровья), В. М. Гольхового (индивидуализация учебной деятельности учащихся как основа дифференцированного обучения математике) и др.

Проблеме индивидуализации математического обучения школьников средствами учебных текстов посвящены исследования томских ученых. Так, Л. Н. Демидовой были выделены типы заданий, создающих условия для учета индивидуальных познавательных стилей учащихся: 1) задания, предполагающие разные способы решения одной и той же математической задачи; 2) задания, в которых варьируется форма презентации математи-

ческого задания; 3) задания без жесткой регламентации, с максимально открытыми условиями; 4) задания, на которых демонстрируются разные способы познавательной деятельности; 5) задания, предлагающие учащимся составить задачу в заданном или произвольном виде [4]. В рамках «обогащающей модели» проекта «Математика. Психология. Интеллект» (МПИ), разработанного научным коллективом под руководством Э. Г. Гельфман и М. А. Холодной, акцент делается на учете индивидуальных познавательных стилей учащихся в процессе обучения школьной математике средствами текстов, когда осознать существование разных стилей кодирования и переработки математической информации, отрефлексировать свой собственный познавательный стиль ученику помогают учебные тексты, в которых форма предъявления учебной информации соответствует разным познавательным стилям учащихся, рассматриваемым в работах М. А. Холодной [2, 5].

Учебные тексты школьных книг МПИ-проекта дают возможность не только учитывать индивидуальные познавательные стили учащихся, но и обогащать стилевой репертуар их интеллектуального поведения. Кроме того, они делают допустимой индивидуализацию обучения с помощью различных форм дифференциации учебного содержания, с тем чтобы конкретный ученик мог выбрать наиболее подходящий для него способ учебной деятельности посредством: 1) введения разных способов разрешения проблемной ситуации; 2) использования разных видов мотивации изучения новой темы; 3) использование разных типов контрольных работ; 4) использование разных форм самоконтроля знаний, включение учебных материалов разной степени сложности и разной меры «избыточности» [6].

Анализируя существующие подходы к выделению индивидуальных различий, многие авторы подчеркивают сложность выполнения требования «приблизиться к каждому ученику» в реальном учебном процессе. Тем не менее именно такие цели ставятся в любой психологически ориентированной модели обучения, и прежде всего в личностно ориентированном обучении [7]. А. В. Хуторской, перечисляя права и возможности учащихся, которые должно гарантировать личностно ориентированное обучение, в ряду наиболее значимых называет право на составление индивидуальных образовательных программ по изучаемым курсам, право выбора индивидуального темпа обучения, форм и методов решения образовательных задач, способов контроля; опережение или углубление осваиваемого содержания учебных курсов, индивидуальный выбор дополнительной тематики и творческих работ [8].

Следовательно, современный учитель должен уметь работать одновременно с разными учениками (с разным исходным уровнем готовности к обучению, разным складом ума, разным отношением к учебе и др.), выстраивая особую линию обучения для конкретного ученика с учетом его индивидуальных психологических особенностей. Это требует больших усилий со стороны педагога (разработка индивидуальных заданий и дополнительных контрольных работ, проведение кружковых и факультативных занятий, проверка письменных рефератов и заслушивание устных докладов и т. д.). Вследствие этого некоторые исследователи ставят задачу индивидуализации обучения более экономичными и доступными средствами. Так, в вышеупомянутых учебниках «обогащающей модели» МПИ-проекта, предлагаемой Э. Г. Гельфман и М. А. Холодной, индивидуализация обучения школьной математике средствами учебного текста предполагает:

– учет индивидуальных интеллектуальных особенностей детей с последующей адаптацией к ним учебного процесса (учет индивидуальных познавательных склонностей, предпочитаемых способов познания, избирательности в изучении тех или иных тем, выборе форм контроля и т. д.);

– оказание каждому ученику индивидуализированной педагогической помощи с целью развития его исходных психологических возможностей и задатков (использование разных форм представления учебной информации для обучающихся с разным складом ума; текущая учебная диагностика уровня обученности каждого ученика; формирование навыков самообучения и др.) [2].

Отдельно стоит остановиться на проблемах индивидуализации вузовского образования. Как уже было отмечено выше, многие вопросы индивидуализации обучения в вузе, несмотря на их объективную актуальность для современной педагогической науки, изучены недостаточно. В частности, в ряду диссертационных исследований, выполненных в последние десятилетия российскими учеными, можно назвать немногочисленные работы, в том числе А. Ж. Жафярова (индивидуализированное профессиональное и дистантное обучение), О. А. Зимовиной (индивидуализация обучения в вузе с учетом доминирующих стилей студентов), Т. Ю. Яковенко (индивидуализация обучения студентов младших курсов университета), Н. В. Маловой (критериально ориентированное тестирование как фактор индивидуализации студентов), Е. В. Кузнецовой (индивидуализация самостоятельной учебной деятельности студентов в педагогическом вузе), Т. Я. Квасюк (индивидуализация процесса обучения в вузе в ходе изучения иностранного языка), А. С. Кизилова (индивидуализа-

ция обучения ландшафтному дизайну студентов вуза с учетом доминирующих у них видов мышления) и др. Определенные в исследовании О. А. Захаровой предпосылки индивидуализации обучения будущих специалистов в вузе ведут к необходимости уточнения понятия индивидуализации обучения как системы учета инвариативного и вариативного компонентов личности студента, где инвариативный компонент включает индивидуально-типологические особенности и интеллектуальные возможности будущего специалиста на всех этапах обучения, а вариативный компонент – знания и умения в области учебных дисциплин [9].

Специального внимания заслуживают научные исследования индивидуализации обучения студентов высших учебных заведений математическим дисциплинам. Так, в диссертации Т. В. Матвеевой определены требования к отбору содержания курса высшей математики для обеспечения индивидуализации обучения студентов гуманитарных специальностей вузов. В частности, это касается представления содержания в виде блоков, объединяющих математические понятия и операции над ними, соответствия содержания учебного материала уровню математической подготовки студентов, структурирования учебного материала по уровню предъявления: предметный, профессионально-прикладной, исследовательский [10]. Созданию технологии индивидуализированного обучения начертательной геометрии студентов технических вузов в условиях системы дистантного образования, использование которой формирует студента как активного участника образовательного процесса и повышает качество предметной подготовки, посвящена научная работа К. А. Вольхина [11]. А. И. Нижников предлагает технологию конструирования индивидуальных образовательных траекторий для профессионального становления будущих учителей математики за счет создания систем задач, учитывающих индивидуальные особенности студентов [12]. Аналитический обзор имеющихся учебников и учебных пособий для студентов по базовой дисциплине «Высшая математика» позволяет установить, что особое внимание российскими учеными-математиками и методистами уделяется созданию учебников для физико-математических и технических специальностей и направлений подготовки. Однако обращает на себя внимание тот факт, что их содержание не в полной мере обеспечивает процесс индивидуализации обучения высшей математике, в частности, в техническом вузе, не предоставляет студентам возможности осознать значимость математического аппарата для будущей профессиональной деятельности инженера.

В связи с этим заслуживает внимания точка зрения О. Я. Кравец и О. Ю. Заславской, в соответствии с которой потребности в изучении видов и форм индивидуализации обучения высшей математике студентов технического вуза определяются рядом существующих позиций. Первая из них связана с активным использованием в практике подготовки будущих инженеров коллективных форм обучения (групповых проектов, интерактивных и сетевых методов и др.). Вторая позиция определяется необходимостью учитывать индивидуально-психологические и личностные особенности обучающихся, поскольку именно обращение к возможностям и потенциалу конкретной личности является основной педагогической задачей любой образовательной системы. Наконец, третья позиция вытекает из потребности изучения существующего опыта и закономерностей, определяющих перспективы и реализующих потенциалы индивидуализации обучения высшей математике студентов технического вуза. Современная ситуация организации процесса обучения в высших учебных заведениях, в том числе дисциплинам математической направленности, по мнению О. Я. Кравец и О. Ю. Заславской, предоставляет мало возможностей для организации индивидуального обучения. В частности, обнаруживается, что многие преподаватели технических вузов не придают особого значения методической и содержательной составляющей процесса индивидуализации. В первую очередь такая ситуация связана со стабильным расписанием и одинаковым для всех учебным планом, преподаванием предметов по единым учебным программам, преимущественным использованием стандартных и традиционных форм и методов обучения, которые оставляют сравнительно небольшие возможности для творческой работы преподавателей [13].

На современном этапе развития высшего профессионального образования основной акцент при обучении высшей математике делается на выработке у обучающихся процессуальных умений выполнять мыслительные операции (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение и др.), вычислять, решать стандартные учебные задачи. При этом, как показывает массовая практика, недостаточное внимание уделяется персонализации обучения (максимально полной адаптированности обучения к возможностям и потребностям обучающегося), что является необходимым признаком индивидуализации обучения. Индивидуализация обучения высшей математике преимущественно осуществляется через формулируемые преподавателем задания разного содержания и уровня сложности. В выборе этих заданий и способов их выполнения студенты, как правило, участия не принимают [10].

Обратившись к точке зрения М. Ф. Булатова, А. В. Григорьева, можно прийти к заключению, что структура персонализированного обучения высшей математике в техническом вузе должна включать ряд организационно-учебных структурных компонентов. К их числу в первую очередь следует отнести модульную структуру учебной дисциплины, осуществление педагогического мониторинга, использование современных информационных технологий, наличие адекватного целям персонализированного обучения учебно-методического обеспечения [14]. Модуль в системе обучения высшей математике – это логически и дидактически завершённый самостоятельный раздел лекционного и практического курса учебной дисциплины. Коррекция содержания и объема модуля производится преподавателем в целях адаптации учебного материала к индивидуальным качествам студента [15]. Используя данные педагогического мониторинга (рейтинг-контроля) с нормативно определенными сроками и методиками проведения предметного контроля качества усвоения знаний, преподаватель имеет возможность принять решение о корректирующих действиях в отношении личного образовательного маршрута обучающегося.

Модульное преподавание предполагает модульный итоговый контроль, когда студент имеет возможность в индивидуальном порядке и темпе проходить промежуточный контроль. Модульная структура знаний нуждается в обновлении всего комплекса учебно-методического обеспечения при обязательном использовании новейших информационных и интерактивных технологий (дистанционные технологии, смешанное обучение *blended-learning*, лекции и др.) [16–18]. При этом образовательная роль взрослого усиливается и возникают изменения в педагогической деятельности: переходы от позиции руководителя к позиции участника совместной деятельности, от авторитаризма к посредничеству. Изменения содержания образования, по мнению С. И. Поздеевой, не случится, если «...педагог (осознанно или неосознанно) ограничит себя только одной позицией, только одним способом участия в совместной деятельности: только вовлеченность преподавателя в реальные изменения в содержании образования, в инновационные процессы есть и реальное условие, и основное условие изменения педагогической деятельности» [19, с. 21].

Вопросы, связанные с дифференциацией и индивидуализацией обучения в высших учебных заведениях, широко обсуждаются в России и за рубежом. В нашей стране базой для активного внедрения дифференцированного и индивидуального подхода в обучении студентов выступают универ-

ситеты – участники государственной программы повышения международной конкурентоспособности российских вузов «5-100», в число которых входит Национальный исследовательский Томский политехнический университет (НИ ТПУ). В 2015 г. НИ ТПУ получил одну из самых высоких оценок у авторитетных международных и российских экспертов и был включен в первую четверку в рейтинге вузов-лидеров государственной программы «5-100».

В НИ ТПУ разработана и с 2004 г. активно внедряется система элитного технического образования (ЭТО). Это НИ ТПУ является дополнительной образовательной программой, которая реализуется параллельно с основной образовательной траекторией студента. Цель программы ЭТО НИ ТПУ – подготовка будущих специалистов для предприятий и организаций ресурсоэффективных и высокотехнологичных секторов экономики, лидеров инженерной профессии к инновационной и изобретательской деятельности, к участию в проектах разного уровня сложности, к умению эффективно организовать работу команды для достижения конкретных целей и задач. Часть предметов программы ЭТО заменяет базовые дисциплины образовательных стандартов (высшая математика, физика, иностранный язык, экономика), а часть учебных дисциплин, такие как практическая психология, введение в проектную деятельность, теория рационализаторства и изобретательства, введение в инженерное изобретательство и фандрайзинг, дается студентам-элитникам дополнительно. Углубленное изучение фундаментальных учебных дисциплин, в первую очередь физико-математического направления, предполагает создание индивидуальных условий при обучении высшей математике талантливой и способной молодежи, поступающей в НИ ТПУ.

Студентов для участия в программе ЭТО НИ ТПУ набирают на конкурсной основе из числа наиболее способных первокурсников очной формы обучения. Отбор элитников производится согласно рейтингу с помощью специального предметного тестирования, проводимого в вузе в течение первой учебной недели. В результате такой дифференциации ежегодно в потоки ЭТО попадает примерно 10 % от числа всех первокурсников, поступивших в вуз [20].

Вошедшие в группы элитного обучения обучающиеся на разных факультетах и в институтах НИ ТПУ студенты образуют особые межфакультетские потоки и группы, для которых учебный процесс строится на основе специально разработанных учебных планов. В частности, в течение первых двух лет обучения они осваивают программы углубленной математической подготовки повы-

шенной сложности с использованием методов проблемно ориентированного, контекстного образования, в том числе индивидуального подхода. Программа ЭТО направлена на подготовку специалистов с принципиально новыми интеллектуальными требованиями к уровню их профессиональной подготовленности (академическая мобильность, межпредметная интеграция, готовность к инновациям, самостоятельность в решении нестандартных проблем, способность к профессиональному росту и т. д., вплоть до умения эффективно взаимодействовать в команде и выстраивать конъюнктивные межличностные отношения в трудовом коллективе и любой социальной общности) [21]. На основе опыта ведущих университетов мира для повышения эффективности и качества учебного процесса в университете создается лично ориентированная образовательная среда с приоритетом самостоятельного обучения студентов под руководством преподавателей (learning) по отношению к традиционному преподаванию дисциплин (teaching). Студент как субъект, находясь в центре самостоятельного обучения в лично ориентированной (student-centered) образовательной среде, достигает лучших результатов, поскольку является активным участником учебного процесса и более внутренне, чем внешне, мотивирован на достижение успеха.

Реальный опыт осуществления элитной подготовки студентов с опорой на использование индивидуального подхода на занятиях по высшей математике имеется на профильных кафедрах НИ ТПУ (высшей математики, высшей математики и математической физики), осуществляющих углубленную математическую подготовку в данном вузе в рамках учебных курсов «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Спецглавы высшей математики» и др. Преподавателями этих кафедр используются различные методические приемы и подходы, позволяющие сделать каждое учебное занятие со студентами высокопродуктивным и максимально эффективным [22, 23].

В частности, введение разных способов индивидуализации обучения высшей математике в рамках программы элитного технического образования НИ ТПУ может быть показано на примере использования учебных материалов разноуровневой сложности (которым, безусловно, не ограничивается методический арсенал преподавателей). Прежде всего для работы со студентами-элитниками преподаватель высшей математики изначально определяет уровни индивидуализации учебных заданий: операциональный, когнитивный, эвристический. Первый, операциональный, уровень

предполагает использование (оперирование) готовых математических формул. Условие задания базового уровня составляет так, что в ходе решения исходные данные задачи подставляются непосредственно в рабочую формулу. При этом главный вопрос задачи непосредственно указывает на выбор соответствующей формулы.

Для второго (когнитивного) уровня условия заданий формулируются таким образом, что непосредственное их использование в рабочей формуле невозможно. На их основе необходимо предварительно получить некоторые другие данные, которые и будут исходными для рабочей формулы. В задачах подобного рода требуется знание (понимание) того, какие именно исходные данные требуются для подстановки в формулу. Усложнение уровня определяется требованием поиска связи исходных данных задачи с исходными данными для рабочей формулы. Выбор формулы в задачах второго уровня сложности по-прежнему диктуется основным вопросом задачи.

Задания третьего, эвристического, уровня сформулированы так, что в них не содержится прямого указания на использование той или иной формулы. Основной вопрос задачи выдвигается обучающимся самостоятельно или на основе эвристических указаний педагога. При этом мыслительный процесс приобретает продуктивный характер и закономерно приводит обучающегося к самостоятельной постановке и решению поставленной проблемы.

Следует отметить, что большинство задач, предлагаемых преподавателями высшей математики студентам технических вузов на практических занятиях и в качестве домашних заданий, обычно относятся к первому и второму уровням. При этом в учебниках для технических вузов такие задания традиционно присутствуют в достаточном объеме по всем изучаемым темам учебной дисциплины, чего нельзя, к сожалению, сказать о заданиях эвристического уровня. Также в зависимости от индивидуально-психологических особенностей (мен-

тального опыта, интеллектуальной воспитанности, предметной компетентности и т. п.) студентами, обучающимися по программе элитного технического образования, помимо заданий второго и третьего уровней используются индивидуальные задачи на доказательство утверждений. В таких задачах проверяется знание теорем и умение использовать предварительно доказанные утверждения для выстраивания цепочки доказательств и др. Здесь необходимо заметить, что повышение эффективности индивидуализации математического обучения студентов должно обеспечиваться реализацией комплекса организационно-педагогических условий, в ряду которых в первую очередь могут быть названы: 1) определение содержательных компонентов индивидуализации профессионального обучения студентов; 2) определение технологических средств индивидуализации профессионального обучения студентов; 3) создание «индивидуального учебного пакета студента»; 4) разработка учебно-методического комплекса для индивидуализации профессионального обучения; 5) формирование готовности педагогов к осуществлению индивидуализации обучения.

Таким образом, в заключение следует сказать, что глобальные социальные трансформации последнего времени обусловили четкую тенденцию в высшем профессиональном образовании – формирование новой образовательной парадигмы, нацеленной на социально-личностную и компетентностно ориентированную подготовку будущих профессионалов. При этом вполне очевидно, что индивидуальный подход наравне с дифференциацией в обучении высшей математике является трендом организации образовательного процесса в современном техническом вузе. Однако, чтобы эта актуальная тенденция прочно заняла свое место в обновленной практике учреждений высшего профессионального образования, необходима продуманная ее адаптация к требованиям и возможностям современной педагогической действительности.

Список литературы

1. Корытова Г. С., Черкасова О. А. Анализ подходов к исследованию проблемы педагогического взаимодействия преподавателя с учащимися // Вестн. Воронежского института МВД России. 2011. № 2. С. 193–197.
2. Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. СПб.: Питер, 2006. 384 с.
3. Иванова Е. О. Личностно ориентированная педагогика: проблемы и уровни индивидуализации обучения // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 1999. Вып. 5 (10). С. 3–6.
4. Демидова Л. Н. Индивидуальные познавательные стили и характер учебного материала // Дидактика математики: сегодня и завтра: материалы симпозиума «Итоги и перспективы развития образования на рубеже тысячелетий». Томск: Изд-во ТГПУ, 2000. С. 39–41.
5. Холодная М. А. Психология понятийного мышления: от концептуальных структур к понятийным способностям. М.: Изд-во ИП РАН, 2012. 287 с.
6. Холодная М. А. Психологические основы инновационного образовательного проекта «Математика. Психология. Интеллект» (МПИ) // Психология образования: модернизация системы образования в условиях введения в действие новых образовательных стандартов. М.: Федерация психологов образования России, 2014. С. 404–409.

7. Якиманская И. С. Личностно ориентированное обучение в современной школе: М.: Издательский дом «Сентябрь», 1996. 95 с.
8. Хуторской А. В. Педагогическая инноватика. М.: Академия, 2010. 252 с.
9. Захарова О. А. Индивидуализация обучения будущих специалистов в вузе: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Кемерово, 2012. 21 с.
10. Матвеева Т. В. Методика индивидуализации обучения высшей математике студентов гуманитарных специальностей вузов: дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2009. 156 с.
11. Вольхин К. А. Индивидуализация обучения начертательной геометрии студентов технических вузов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Новосибирск, 2002. 40 с.
12. Нижников А. И. Теория и практика проектирования методической системы подготовки современного учителя математики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2000. 45 с.
13. Кравец О. Я., Заславская О. Ю. Виды и формы индивидуализации обучения информатике студентов технического вуза // Вестн. РУДН. 2011. № 1. С. 71–80.
14. Булатов М. Ф., Григорьев А. В. Индивидуализация обучения математике студентов инженерных специальностей // Вестн. Астраханского государственного технического университета. 2008. № 6. С. 253–257.
15. Дьячук П. П. Индивидуализация математической подготовки студентов на основе интерактивного управления учебной деятельностью: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2012. 45 с.
16. Корытова Г. С., Корытов И. В. Проблема педагогического взаимодействия в образовательном пространстве вуза // Глобальная научная интеграция. 2013. № 6. С. 109–112.
17. Корытова Г. С., Корытов И. В. Модель смешанного обучения «blended learning» в вузе // Педагогический менеджмент и прогрессивные технологии в образовании: сборник статей международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский дом знаний, 2014. С. 89–93.
18. Корытова Г. С., Корытов И. В. Методические принципы интерактивного обучения в вузе // Перспективы развития науки и образования. М.: АР-Консалт, 2014. С. 19–22.
19. Поздеева С. И. Роль позиции педагога в изменении содержания образования // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2005. Вып. 2 (46). С. 18–21.
20. Похолоков Ю. П., Чудинов В. Н., Соловьев М. А., Крючков Ю. Ю. Система элитного и инновационного образования в Томском политехническом университете. Задачи становления и развития // Фундаментальные исследования. 2006. № 1. С. 63–65.
21. Янущик О. В., Шерстнёва А. И., Пахомова Е. Г. Контекстные задачи как средство формирования ключевых компетенций студентов технических специальностей // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 376.
22. Беломестных Л. А., Новосёлова Г. П., Пахомова Е. Г. Самоопределение личности в элитном образовании // Модернизация инженерного и общего образования: проблемы и перспективы. Томск: Изд-во ТПУ, 2009. С. 169–171.
23. Беломестных Л. А., Новосёлова Г. П., Пахомова Е. Г. Побудительные мотивы к самостоятельной работе по математике студентов элитного технического образования // Совершенствование содержания и технологии учебного процесса. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. С. 53–54.

Корытов И. В., кандидат физико-математических наук, доцент.

Научный исследовательский Томский политехнический университет.

Пр. Ленина, 30, Томск, Россия, 634050.

E-mail: korytov@tpu.ru

Корытова Г. С., доктор психологических наук, профессор.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: gkorytova@yandex.ru

Материал поступил в редакцию 09.01.2016.

I. V. Korytov, G. S. Korytova

DIFFERENTIATION AND INDIVIDUAL APPROACH IN TEACHING HIGHER MATHEMATICS TO STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITY

Individualization of learning is considered as organization of educational process, which takes into account individual differences of students. Individualization in the narrow sense is the development of individual learning path for each student. Individualization in the broad sense is the creation of conditions for the manifestation of student's individual characteristics in the process of learning. The article shows that the individual approach should be distinguished from the differentiation. Differentiation means training based on division of students into groups according to some external criteria. The authors pay special attention to the differentiation and individual approach in teaching higher mathematics to the students who are enrolled in the university program specially developed for Elite Engineering Education (EEE). Examples of multi-level training materials illustrate various ways of

individualization of learning higher mathematics in the framework of the EEE program. Recently, both individual approach and differentiation in teaching higher mathematics are the trend in the organization of the educational process in technical universities. To keep the urgent tendency significant the renewed educational practice in higher engineering and technologic educational institutions should be thoroughly adapted to requirements and opportunities of recent pedagogical reality.

Key words: *individual approach, learning, learning differentiation, individualization, learning mathematics, higher mathematics, Elite Engineering Education.*

References

1. Korytova G. S., Cherkasova O. A. Analiz podkhodov k issledovaniyu problemy pedagogicheskogo vzaimodeistviya prepodavatelya s uchashchimisya [The analysis of approaches to research of a problem of pedagogical interaction of the teacher with pupils]. *Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii – Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia Bulletin*, 2011, no. 2, pp. 193–197 (in Russian).
2. Gelfman E. G., Kholodnaya M. A. *Psikhodidaktika shkol'nogo uchebnika. Intellektual'noye vospitaniye uchashchikhsya* [Psychodidactics of school textbook. Intellectual education of students]. Saint Petersburg, Piter Publ., 2006. 384 p. (in Russian).
3. Ivanova E. O. Lichnostno-orientirovannaya pedagogika: problemy i urovni individualizatsii obucheniya [Student-oriented pedagogy: problems and levels of individualization of education]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 1999, vol. 5 (10), pp. 3–6 (in Russian).
4. Demidova L. N. Individual'nye poznavatel'nye stili i kharakter uchebnogo materiala [Individual cognitive styles and the nature of the educational material]. *Didaktika matematiki: segodnya i zavtra* [Didactics of mathematics: today and tomorrow]. Tomsk, Tomskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet Publ., 2000. Pp. 39–41 (in Russian).
5. Kholodnaya M. A. *Psikhologiya ponyatiynogo myshleniya: ot kontseptual'nykh struktur k ponyatiynym sposobnostyam* [Psychology of conceptual thinking: from conceptual structures and conceptual abilities]. Moscow, Institut Psikhologii RAN Publ., 2012. 287 p. (in Russian).
6. Kholodnaya M. A. Psikhologicheskiye osnovy innovatsionnogo obrazovatel'nogo proekta "Matematika. Psikhologiya. Intellect" (MPI) [Psychological basis of innovative educational project "Mathematics. Psychology. Intellect" (MPI)]. *Psikhologiya obrazovaniya: modernizatsiya sistemy obrazovaniya v usloviyakh vvedeniya v deystviye novykh obrazovatel'nykh standartov* [Psychology of education: modernization of education in conditions of introduction of the new educational standards]. Moscow, Federatsiya psikhologov obrazovaniya Rossii Publ., 2014. Pp. 404–409 (in Russian).
7. Yakimanskaya I. S. *Lichnostno orientirovannoye obucheniye v sovremennoy shkole* [The learner-centered education in the modern school]. Moscow, Sentyabr' Publ., 1996. 95 p. (in Russian).
8. Khutorskoy A. V. *Pedagogicheskaya innovatika* [Pedagogical innovation]. Moscow, Akademiya Publ., 2010. 252 p. (in Russian).
9. Zakharova O. A. *Individualizatsiya obucheniya budushchikh spetsialistov v vuze. Avtoref. diss. kand. ped. nauk* [Individualization of training of future specialists in the university. Abstract of thesis diss. cand. ped. sci.]. Kemerovo, 2012. 21 p. (in Russian).
10. Matveeva T. V. *Metodika individualizatsii obucheniya vysshey matematike studentov gumanitarnykh spetsial'nostey vuzov. Diss. kand. ped. nauk* [Methods of individualization of learning higher mathematics of students of humanitarian specialties of higher educational institutions. Diss. cand. ped. sci.]. Volgograd, 2009, 156 p. (in Russian).
11. Vol'khin K. A. *Individualizatsiya obucheniya nachertatel'noy geometrii studentov tekhnicheskikh vuzov. Avtoref. diss. dokt. ped. nauk* [Individualization of instruction of descriptive geometry for engineering students. Abstract of thesis doct. ped. sci.]. Novosibirsk, 2002. 40 p. (in Russian).
12. Nizhnikov A. I. *Teoriya i praktika proektirovaniya metodicheskoy sistemy podgotovki sovremennogo uchitelya matematiki. Avtoref. diss. dokt. ped. nauk* [Theory and practice of designing the methodical system of training today's teachers of mathematics. Abstract of thesis doct. ped. sci.]. Moscow, 2000. 45 p. (in Russian).
13. Kravets O. Ya., Zaslavskaya O. Yu. Vidy i formy individualizatsii obucheniya informatike studentov tekhnicheskogo vuza [Types and forms of individualization of training in informatics of students of technical university]. *Vestnik RUDN – Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia*, 2011, no. 1, pp. 71–80 (in Russian).
14. Bulatov M. F., Grigor'ev A. V. Individualizatsiya obucheniya matematike studentov inzhenernykh spetsial'nostey tekhnicheskogo vuza [Individualization of teaching mathematics of engineering students in technical universities]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Vestnik of Astrakhan State Technical University*, 2008, no. 6, pp. 253–257 (in Russian).
15. D'yachuk P. P. *Individualizatsiya matematicheskoy podgotovki studentov na osnove interaktivnogo upravleniya uchebnoy deyatel'nost'yu. Avtoref. diss. dokt. ped. nauk* [Individualization of mathematical preparation of students based on the interactive management of educational activity. Abstract of thesis doct. ped. sci.]. Krasnoyarsk, 2012. 45 p. (in Russian).
16. Korytova G. S., Korytov I. V. *Model' smeshannogo obucheniya "blended learning" v vuze [Blended learning model at higher school]. Pedagogicheskiy menedzhment i progressivnye tekhnologii v obrazovanii* [Pedagogical management and advanced technology in education]. Penza, Privolzhskiy dom znaniy Publ., 2014. Pp. 89–93 (in Russian).
17. Korytova G. S., Korytov I. V. Problema pedagogicheskogo vzaimodeystviya v obrazovatel'nom prostranstve vuza [The problem of the pedagogical interactions in the educational space of the university]. *Global'naya nauchnaya integratsiya – Global Scientific Integration*, 2013, no. 6, pp. 109–112 (in Russian).

18. Korytova G. S., Korytov I. V. Metodicheskiye printsipy interaktivnogo obucheniya v vuze [Methodological principles of interactive learning at University]. *Perspektivy razvitiya nauki i obrazovaniya* [Prospects for the development of science and education]. Moscow, AR-Konsalt Publ., 2014. Pp. 19–22 (in Russian).
19. Pozdeeva S. I. Rol' pozitsii pedagoga v izmenenii sodepzhaniya obrazovaniya [Role and position of the teacher to change educational content]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2005, no. 2 (46), pp. 18–21 (in Russian).
20. Pokholkov Yu. P., Chudinov V. N., Solov'iev M. A., Kryuchkov Yu. Yu. Sistema elitnogo i innovatsionnogo obrazovaniya v Tomskom politekhnicheskom universitete. Zadachi stanovleniya i razvitiya [The system of elite and innovative education at the Tomsk Polytechnic University. The problem of formation and development]. *Fundamental'nye issledovaniya – Fundamental Research*, 2006, no. 1, pp. 63–65 (in Russian).
21. Yanushchik O. V., Sherstneva A. I., Pakhomova E. G. Kontekstnye zadachi kak sredstvo formirovaniya klyuchevykh kompetentsiy studentov tekhnicheskikh spetsial'nostey [Contextual task as a means of formation of technical students key competencies]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – Modern Problems of Science and Education*, 2013, no. 6, p. 376 (in Russian).
22. Belomestnykh L. A., Novoselova G. P., Pakhomova E. G. Samoopredeleniye lichnosti v elitnom obrazovanii [Self-determination of the personality in elite education]. *Modernizatsiya inzhenernogo i obshchego obrazovaniya: problemy i perspektivy* [Modernization of the engineering and general education: problems and prospects]. Tomsk, TPU Publ., 2009. Pp. 169–171 (in Russian).
23. Belomestnykh L. A., Novoselova G. P., Pakhomova E. G. Pobuditel'nye motivy k samostoyatel'noy rabote po matematike studentov elitnogo tekhnicheskogo obrazovaniya [Incentive motives to independent work on mathematics of students of elite technical education]. *Sovershenstvovaniye sodержaniya i tekhnologii uchebnogo protsessa* [Improvement of the contents and technology of educational process]. Tomsk, TPU Publ., 2010. Pp. 53–54 (in Russian).

Korytov I. V.

National Research Tomsk Polytechnic University.

Pr. Lenina, 30, Tomsk, Russia, 634050.

E-mail: korytov@tpu.ru

Korytova G. S.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: gkorytova@yandex.ru