

УДК 378.4:510 (Университеты. Фундаментальные и общие проблемы математики)

## ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОДГОТОВКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО СПЕЦИАЛИСТА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

© 2019 Г.М. Ильмушкин

Ильмушкин Георгий Максимович, кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук.  
E-mail: [gera1946@yandex.ru](mailto:gera1946@yandex.ru)

Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал  
Национального исследовательского ядерного университета (МИФИ).  
Димитровград, Россия

Статья поступила в редакцию 13.06.2019

*Предмет статьи* – особенности математического образования выпускников технического вуза в условиях подготовки конкурентоспособного выпускника технического профиля. *Основная тема* – роль математического образования в подготовке конкурентоспособных специалистов технического профиля. *Цель работы* – раскрыть особенности математического образования выпускников технического вуза в условиях подготовки конкурентоспособного выпускника технического профиля. *Методология проведения работы* состоит в поиске теоретических направлений научных исследований, связанных с совершенствованием математического образования выпускников технического вуза к выполнению будущей профессиональной деятельности. *Результаты работы* отражают выявленные способности, представляющие собой психолого-личностные характеристики качеств творческого мышления студентов технического вуза, на основе которых происходит формирование у них профессионально-личностных качеств конкурентоспособного специалиста на современном рынке труда. *Областью применения* результатов выполненного исследования является процесс формирования профессионально-личностных качеств специалистов технического профиля посредством изучения дисциплин математического цикла, обеспечивающих их конкурентоспособность. *Вывод*. Формирование профессионально-личностных качеств будущих специалистов технического профиля в процессе обучения математическим дисциплинам является важнейшим условием для продуктивной познавательной деятельности, активного проведения научно-исследовательского поиска, принятия адекватных решений в будущей профессиональной деятельности. В то же время направленное мышление и организованная мыслительная деятельность студентов технического вуза являются важнейшими факторами для успешного приобретения когнитивных знаний в области математики и формирования конкурентных преимуществ у выпускников технического вуза.

*Ключевые слова*: личностные качества, компетенции, конкурентоспособность, математические дисциплины, формирование профессионально-личностных качеств, творческая деятельность.

*Введение*. Как свидетельствует продолжительный опыт обучения математике студентов технического вуза, математическая их подготовка является важнейшим условием формирования конкурентоспособного выпускника технического профиля на современном рынке труда. При этом содержание математического образования должно структурироваться в соответствии с ФГОС и учитывать будущую профессиональную деятельность. В то же время следует принимать во внимание междисциплинарные связи с общепрофессиональными и специальными дисциплинами, соблюдая принцип фундаментальности и профессиональной направленности на всех этапах обучения студентов математике. Безус-

ловно, такой подход призван обеспечить становление конкурентоспособного специалиста технического профиля.

*Сложность проблемы математического образования специалистов технического профиля* связана с тем, что успех в их будущей профессии в целом определяется сформированностью творческого мышления. Именно, опираясь на творческое мышление, выпускник технического вуза способен продуктивно использовать современный прикладной математический инструментарий в ходе решения достаточно сложных инженерных задач в условиях производства, как правило, с применением или разработкой собственного программного обеспечения ЭВМ, создание

баз данных и продуктивную работу с ними. Это обуславливает особенности инженерной подготовки выпускников технического вуза, ориентированные на продвижение конкурентоспособного специалиста на современном рынке труда.

Различные аспекты математического образования студентов вуза рассматривались многими исследователями, в частности, авторами работ [4 – 7; 10; 13; 15]. *Методологическую основу исследования* составили системный, компетентностный, деятельностный, междисциплинарный и личностный подходы. Так, например, в развитие теории системного, компетентностного и деятельностного подходов в образовании внесли значительный вклад такие исследователи как В.И. Андреев, В.И. Байденко, Н.А. Банько, И.В. Блумберг, Л.Н. Болотов, Е.В. Бондаревская, А.А. Вербицкий, Л.С. Выготский, В.И. Загвязинский, Л.В. Занков, Э. Зеер, И.А. Зимняя, Ф.Ф. Королев, Н.В. Кузьмина, А.Н. Леонтьев, И.В. Прагнишвили, К. Селевко, М.Н. Скаткин, Ю.Г. Татур, А.В. Хуторский, В.Д. Шадриков, Дж. Равен, J.C. Viroupart, B.S. Bloom и многие др.

*Формирование математических компетенций* происходило, опираясь на принципы (принцип – это руководящее требование, предписание, как действовать для достижения цели, норма деятельности): системности и систематичности, фундаментальности и профессиональной направленности, интегративности, научности и связи с практикой, развивающего и воспитывающего обучения. В системе выделенных принципов принцип фундаментальности и профессиональной направленности является системообразующим [13].

Студенты в ходе обучения математическим дисциплинам постоянно сталкиваются с выявлением и разработкой различных математических алгоритмов, что, в свою очередь, требует высокого уровня развития у них алгоритмического мышления. Следовательно, изучаемые математические дисциплины представляют собой основной вектор развития творческого (в частности, алгоритмического) мышления выпускников технического вуза.

Как выясняется, в содержании математических дисциплин заложен значительный потенциальный ресурс для продуктивного развития творческого мышления студентов. Это позволяет в процессе обучения математике научить студентов свободно ориентироваться в различных явлениях, процессах и механизмах, представляющих возможность их алгоритмизации, что очень важно. На последующем этапе можно им предложить разработку собственных программ-

ных продуктов с использованием изучаемых языков программирования с выходом на ЭВМ. Так, при изучении таких разделов, как определенные интегралы, дифференциальные уравнения, ряды, математическая статистика и факторный анализ, теория оптимизации можно продуктивно использовать численные методы применительно к решению конкретных технических прикладных задач, допускающих алгоритмизацию.

Следует сначала проводить подготовительную работу. На лекциях ведущий преподаватель, используя технологии проблемного обучения, совместно с обучающимися выясняет суть того или иного численного метода с выявлением недостатков и преимуществ рассматриваемых методов (например, численные методы приближенного нахождения определенных интегралов). Предложенная тематика очень насыщенная и богатая в плане применения вычислительных методов. Поэтому имеется возможность широкого раскрытия и развертывания данную тему во всем её многообразии, включая процесс программирования и рассмотрения всех его нюансов и тонкостей. Безусловно, весьма поучительная задача. Таких конкретных полезных примеров можно привести достаточно много. В частности, в этом отношении интересны методы численного интегрирования дифференциальных уравнений. Можно предложить студентам самостоятельно разобраться в этом. При этом очень важно выполнение студентами самых разнообразных задач и упражнений, требующих от них самостоятельно определить возможность алгоритмизации исследуемого процесса. Если так, то имеем алгоритмический процесс с выходом на ЭВМ. Следует обратить внимание на следующий существенный фактор:

- ✓ изучение студентами цикла математических дисциплин способствует формированию системных, междисциплинарных и интегративных знаний, поскольку математические знания, методы, подходы по своей природе и сущности являются универсальными и пронизывают практически все области знаний, сферы человеческой деятельности, наполняя и обогащая их новым смыслом и содержанием [10], обеспечивая тем самым профессиональную направленность математического образования [3; 13].

При этом существенное значение имеет развитие ценностно-мотивационного отношения студентов к обучению математике. Это, прежде всего, означает ценностное стремление к постоянному обновлению и самосовершенствованию своих математических знаний, в целом компе-

тенций. В то же время проблему развития математических компетенций следует рассматривать с позиции целостной личности, существенно учитывая роль мотивов и необходимость развития творческого мышления.

В контексте этих рассуждений, следует отметить, что, по мнению автора А.В. Брушлинского, мышление представляет «единство двух аспектов – процессуального и формально-логического. Ни один из них не должен подавлять другой и подменять его. Мышление – это всегда единство непрерывного и прерывного – процесса и его продукта, процесса и операций» [1, с.83].

С точки зрения оригинальности решаемых задач выделяют творческое мышление, ориентированное на создание конструктивных идей и мышление воспроизводящее, которое означает использование существующих способов решения задач.

*Творческое мышление* есть компонент творческой деятельности, призванный выполнять функцию конструирования новых знаний [14]. С позиции Я.А. Пономаревой творческая деятельность трактуется как «предварительная регламентация, которая содержит в себе известную степень неопределенности, содержащей новую информацию...» [17, с.192].

*Мыслительный процесс* проявляется поэтапно. На завершающем его этапе субъект открывает новую сущность. В дальнейшем приобретенные новые знания обогащаются, наполняются новым смыслом. Процесс осуществления операции мышления должен быть сознательным и управляемым, иначе могут проявиться серьезные трудности при решении задачи. Студент, решая конкретные задачи, проводит анализ компонентов, обнаруживает новые свойства и закономерности исследуемых процессов.

*Для творческого мышления свойственны:* гибкость, оригинальность, быстрота и свернутость процесса мышления, рефлексивность, способность к эвристическим приемам мышления [16, с.13]. Общие закономерности соотношения мышления и знаний экспериментально установлены в исследованиях авторов [1; 2; 16; 18] и др.

Итак, основой процесса обучения математическим дисциплинам при когнитивном подходе становится усвоение, как знаний, так и способов самого усвоения, развития индивидуальных способностей студентов. В ФГОС зафиксировано требование к формированию у студентов таких умений, как целеполагание, планирование, конструирование, структурирование учебной дея-

тельности [8; 9]. Однако в процессе математического образования развитию выделенных умений обращается недостаточное внимание, поэтому когнитивные операциональные действия, на которых основываются интеллектуальные и креативные способности студентов, необходимо развивать на протяжении всего периода обучения. Отсюда, напрашивается необходимость поэтапного формирования математических компетенций [12].

В процессе изучения дисциплин математического цикла формируются у студентов математические способности, составляющие особую подструктуру профессионально-значимых личностных качеств, необходимых для конкурентоспособного специалиста на современном рынке труда в соответствии с компетентностной моделью в образовании:

- ✓ склонность к логическому мышлению, оперируя математическими объектами и символами, их количественными оценками, отношениями и связями;
- ✓ способность к развитию алгоритмического мышления;
- ✓ способность к глубинному переосмыслению и обобщению математических объектов, отношений, логических связей;
- ✓ способность к структурному анализу математических объектов и функциональных связей;
- ✓ неординарность мышления;
- ✓ способность к быстрой перестройке направленности мышления;
- ✓ развитие способности к поиску более простых и рациональных решений рассматриваемой задачи;
- ✓ развитие памяти посредством переосмысления и понимания глубинных математических связей, отношений и существенных характеристик в процессе изучения математических понятий и знаний;
- ✓ развитие дивергентного мышления.

Выявленные способности в целом представляют собой психолого-личностные характеристики качеств творческого мышления студентов технического вуза, на основе которых происходит формирование у них профессионально-личностных качеств для продвижения конкурентоспособного специалиста на современном рынке труда.

В ходе изучения цикла математических дисциплин ключевое значение уделяется развитию творческих способностей студентов посредством рациональной организации самостоятельной

работы, выполнения индивидуальных типовых заданий и т.д., поскольку предметная область математики располагает потенциальными ресурсами для этого.

Как показывает педагогическая действительность, для развития творческого мышления в процессе обучения студентов математическим дисциплинам целесообразно использование следующих технологий обучения:

1. *Проблемное обучение.*
2. *Контекстное обучение* – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.
3. *Междисциплинарное обучение* – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
4. *Уровневая дифференциация обучения*, которая является наиболее эффективной при реализации компетентностного подхода к подготовке выпускников технического профиля.
5. *Модульная технология обучения.*

При выборе технологии обучения педагог, прежде всего, должен оценить возможность достижения целей обучения. В работе со студентами с недостаточным уровнем школьной математической подготовки преследуется следующая основная цель: повышение качества математической подготовки посредством создания пози-

тивной мотивационной среды обучения математике и проведения специально организованных дополнительных занятий с учетом особенностей выделенного контингента студентов.

*Развивающая функция* обучения занимает приоритетное значение на каждом этапе математического образования студентов. На начальном этапе обучения данный аспект является доминирующим, поскольку студенты первого года обучения не готовы к активному обучению математике в техническом вузе. В этих условиях требуется от них развития абстрактного мышления, способности к алгоритмическому мышлению, работоспособности, самостоятельности действий, творческой активности, познавательной деятельности, формирования гибкости мышления, что в целом способствует успешному формированию профессиональных компетенций, в конечном итоге, конкурентоспособного специалиста технического профиля.

*Заключение.* Таким образом, развитие творческого мышления будущих специалистов технического профиля подготовки в процессе обучения дисциплинам математического цикла является важнейшим условием для продуктивной познавательной деятельности, успешного проведения научно-исследовательского поиска, принятия адекватных решений в будущей профессиональной деятельности, в конечном итоге, формирования конкурентоспособного выпускника технического вуза.

1. Брушлинский А.В., Поликарпов В.А. Мышление и общение. М., Университетское, 1990. 214 с.
2. Брушлинский А.В. Мышление и прогнозирование. М., Мысль, 1979. 230 с.
3. Василевская Е.А. Профессиональная направленность обучения высшей математике студентов технических вузов: автореф. дис.... кан. пед. наук. М., 2000. 21 с.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000252715>
4. Галимова А.Р., Журбенко Л.Н. Профессионально-ориентированная среда математической подготовки бакалавров в технологическом университете. Казань, Изд-во Казан. гос. технол. ун-та. 2009. 200 с.
5. Ганиев В.С. Некоторые проблемы преподавания математики в строительном университете // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010, т. 12, №3(3). С. 595 – 599.
6. Жидова Л.А., Подстригич А.Г. Особенности реализации непрерывного математического образования в процессе подготовки обучающихся к единому государственному экзамену // Вестник ТГПУ. 2013. 13 (141). С. 215 – 217.
7. Жихарева А.А. Повышение уровня математической подготовки к обучению в высшем профессиональном техническом учебном учреждении // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». №2(26). 2018. С. 163 – 170.
8. Ильмушкин Г.М., Миншин М.М. Специфика математического образования будущих инженеров атомной промышленности // Вестник Самарского технического университета, №3 (27), 2015. С. 95 – 103.
9. Ильмушкин Г.М., Кучинская Е.В. Особенности непрерывной математической подготовки экономических специалистов для предприятий атомной отрасли // Проблемы современного педагогического образования. Серия педагогика и психология. Сб. научных трудов. Ялта, РИО ГПА, 2017. Вып. 56, часть III. С. 66 – 74.
10. Ильмушкин Г.М. Системное моделирование в процессе реализации непрерывной многоуровневой подготовки специалиста: моногр. Димитровград, ДИТУД, 2005. 354 с.
11. Ильмушкин Г.М., Миншин М.М. Актуализация потенциала математических дисциплин в процессе подготовки инженеров в сфере информационных технологий // Европейский журнал социальных наук. М., 2013. 3(31), С. 82 – 91.

12. Ильмушкин Г.М. Этапы реализации непрерывной математической подготовки будущих инженеров атомной промышленности // Вестник Орловского государственного университета, №6(20), 2011. С.72 – 76.
13. Ильмушкин Г.М. Математическая подготовка будущих специалистов атомной отрасли как важнейший фактор профессионального становления // Фундаментальные исследования, №11 (5) 2012. С. 1103–1106.
14. Калошина И.П. Структура и механизмы творческой деятельности (Нормативный подход). М., Изд-во МГУ, 1983. 168 с.
15. Миншин М.М. Профессиональная направленность математического образования студентов технических вузов // Вестник Поморского государственного университета. Архангельск, Поморский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. 2009. №8. С. 266 – 270.
16. Нужнова С.В. Педагогические условия развития профессионального мышления студентов вуза (на примере общеобразовательных дисциплин): автореф. дис. канд. пед. наук. Челябинск, 2002: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002301377>
17. Пономарев Я.А. Психология творчества. М., Изд-во: «Наука». 1976. – 132 с.
18. Психологические исследования познавательных процессов и личности / под ред. О.К. Тихомирова. М., Наука, 1983. 216 с.

## **FEATURES OF MATHEMATICAL EDUCATION OF UNIVERSITY STUDENTS IN MODERN TRAINING CONDITIONS OF COMPETITIVE TECHNICAL PROFILE SPECIALIST**

© 2019 G.M. Il`mushkin

*Georgy M. Il`mushkin, PHD of technical Sciences, doctor of pedagogical Sciences. E-mail: [gera1946@yandex.ru](mailto:gera1946@yandex.ru)*

Dimitrovgrad Institute of engineering and technology – branch  
National nuclear research University. Dimitrovgrad, Russia

The subject of the article is the features of mathematical education of technical University graduates in the conditions of training a competitive graduate of technical profile. The main topic is the role of mathematical education in the training of competitive technical specialists. The purpose of the work is to reveal the features of mathematical education of technical University graduates in the conditions of training a competitive graduate of technical profile. The methodology of the work is to find the theoretical directions of scientific research related to the improvement of mathematical education of technical University graduates to perform future professional activities. The results of the work reflect the identified abilities, representing the psychological and personal characteristics of the qualities of creative thinking of students of technical University, on the basis of which there is the formation of their professional and personal qualities of a competitive specialist list in the modern labor market. The field of application of the results of the study is the process of formation of professional and personal qualities of technical specialists through the study of disciplines of the mathematical cycle, ensuring their competitiveness. Formation of professional and personal qualities of future specialists of technical profile in the process of teaching mathematical disciplines is the most important condition for productive cognitive activity, active research-based search, making adequate decisions in the future professional activity. At the same time, directed thinking and organized mental activity of technical University students are important factors for the successful acquisition of cognitive knowledge in the field of mathematics and the formation of competitive advantages among graduates of technical University.

Key words: personal qualities, competences, competitiveness, mathematical disciplines, formation of professional and personal qualities, creative activity.

1. Brushlinskij A.V., Polikarpov V.A. My`shlenie i obshhenie (Thinking and communication). М., Universitetskoe, 1990. 214 s.
2. Brushlinskij A.V. My`shlenie i prognozirovanie (Thinking and forecasting). М., My`sl', 1979. 230 s.
3. Vasilevskaya E.A. Professional'naya napravlennost` obucheniya vy`sšej matematike studentov texnicheskix vuzov (Professional orientation of teaching higher mathematics to students of technical universities): avtoref. dis.... kan. ped. nauk. М., 2000. 21 s.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000252715>
4. Galimova A.R., Zhurbenko L.N. Professional'no-orientirovannaya sreda matematicheskoy podgotovki baka-lavrov v texnologicheskom universitete (Professionally-oriented environment of mathematical training of bachelors at the University of technology). Kazan`, Izd-vo Kazan. gos. texnol. un-ta. 2009. 200 s.
5. Ganiev V.S. Nekotory`e problemy` prepodavaniya matematiki v stroitel`nom universitete (Some problems of teaching mathematics at the construction University). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2010, T. 12, №3(3). S. 595 – 599.

6. Zhidova L.A., Podstrigich A.G. Osobennosti realizacii nepreryv'nogo matematicheskogo obrazovaniya v processe podgotovki obuchayushhixsya k edinomu gosudarstvennomu e`kzamenu (Features of implementation of continuous mathematical education in the process of preparing students for the unified state exam). *Vestnik TGPU*. 2013. 13 (141). S. 215 – 217.
7. Zhixareva A.A. Povy'shenie urovnya matematicheskoy podgotovki k obucheniyu v vy'sshem professional'nom texnicheskom uchebnom uchrezhdenii (Improving the level of mathematical preparation for training in higher professional technical educational institution). *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya «Psixologo-pedagogicheskie nauki»*. №2(26). 2018. S. 163 – 170.
8. Il'mushkin G.M., Minshin M.M. Specifika matematicheskogo obrazovaniya budushhix inzhenerov atomnoj promy'shlennosti (The specificity of mathematical education of future engineers of the nuclear industry). *Vestnik Samarskogo texnicheskogo universiteta*, №3 (27), 2015. S. 95 – 103.
9. Il'mushkin G.M., Kuchinskaya E.V. Osobennosti nepreryv'noj matematicheskoy podgotovki e`konomicheskix specialistov dlya predpriyatij atomnoj otrasli (Features of continuous mathematical training of economic specialists for the nuclear industry). *Problemy` sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. Seriya pedagogika i psixologiya*. Sb. nauchny`x trudov. Yalta, RIO GPA, 2017. Vy`p. 56, chast` III. S. 66 – 74.
10. Il'mushkin G.M. Sistemnoe modelirovanie v processe realizacii nepreryv'noj mnogourovnevoj podgotovki specialista (System modeling in the process of continuous multi-level training): monogr. Dimitrovgrad, DITUD, 2005. 354 s.
11. Il'mushkin G.M., Minshin M.M. Aktualizaciya potentsiala matematicheskix disciplin v processe podgotovki inzhenerov v sfere informacionny`x texnologij (Actualization of the potential of mathematical disciplines in the process of training engineers in the field of information technology). *Evropejskij zhurnal social'ny`x nauk*. M., 2013. 3(31), S. 82 – 91.
12. Il'mushkin G.M. E`tapy` realizacii nepreryv'noj matematicheskoy podgotovki budushhix inzhenerov atomnoj promy'shlennosti (Stages of implementation of continuous mathematical training of future engineers of the nuclear industry). *Vestnik Orlovskogo gosuniversiteta*, №6 (20), 2011. S. 72 – 76.
13. Il'mushkin G.M. Matematicheskaya podgotovka budushhix specialistov atomnoj otrasli kak vazhnejshij faktor professional'nogo stanovleniya (Mathematical training of future specialists of nuclear industry as the most important factor of professional development). *Fundamental'ny`e issledovaniya*, №11 (5) 2012. C. 1103–1106.
14. Kaloshina I.P. Struktura i mexanizmy` tvorcheskoj deyatel'nosti (Normativny`j podxod) (Structure and mechanisms of creative activity (Normative approach)). M., Izd-vo MGU, 1983. 168 c.
15. Minshin M.M. Professional'naya napravlennost` matematicheskogo obrazovaniya studentov texnicheskix vu-zov (Professional orientation of mathematical education of students of technical universities). *Vestnik Pomorskogo gosudarstvennogo universiteta*. Arxangel'sk, Pomorskij gos. un-t im. M.V. Lomonosova. 2009. №8. S. 266 – 270.
16. Nuzhnova S.V. Pedagogicheskie usloviya razvitiya professional'nogo my'shleniya studentov vuza (na primere obshheobrazovatel'ny`x disciplin) (Pedagogical conditions for the development of professional thinking of University students (on the example of General subjects)): avtoref. dis. kand. ped. nauk. Chelyabinsk, 2002: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002301377>
17. Ponomarev Ya.A. Psixologiya tvorchestva (Psychology of creativity). M., Izd-vo: «Nauka». 1976. 132 s.
18. Psixologicheskie issledovaniya poznavatel'ny`x processov i lichnosti (Psychological research of cognitive processes and personality) / pod red. O.K. Tixomirova. M., Nauka, 1983. 216 s.