

Колбина Елена Владимировна

старший преподаватель кафедры высшей математики  
Алтайского государственного технического  
университета им. И.И. Ползунова

## ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО И КОНТЕКСТНОГО ПОДХОДОВ

### **Аннотация:**

*В статье обосновано, что синтез компетентностного и контекстного подходов к обучению математике в техническом вузе позволяет реализовать такие тенденции развития высшего технического образования, как гуманизация, фундаментализация и практико-ориентированность. Уточнено содержание понятия компетентно-контекстного обучения, разработаны и обоснованы ориентиры развития математического образования для технических направлений подготовки бакалавриата. Показано, что в учебной деятельности студентов следует выделять такие аспекты, как мотивация, рефлексия, знаково-символическая деятельность.*

### **Ключевые слова:**

*компетентностный подход, контекстное обучение, гуманизация, фундаментализация, практико-ориентированность, квазипрофессиональная деятельность, компетентно-контекстное обучение математике в техническом вузе.*

Kolbina Elena Vladimirovna

Senior Lecturer,  
Higher Mathematics Department,  
Polzunov Altai State Technical University

## PARTICULARITIES OF TEACHING MATHEMATICS TO TECHNICAL HIGHER SCHOOL STUDENTS IN THE CONTEXT OF COMPETENCE AND CONTEXTUAL APPROACHES

### **Summary:**

*The article explains that the synthesis of competence and contextual approaches to mathematics teaching at a technical university helps to implement such tendencies of higher technical education development as humanization, fundamentalism and practice-orientation. The author specifies the concept of competence and contextual teaching, develops and substantiates guidelines of mathematical education for technical universities. It is shown that the educational activity of students includes such aspects, as motivation, reflection, symbolic activity.*

### **Keywords:**

*competence approach, contextual teaching, humanization, fundamentalism, practice-oriented, quasi-professional activity, competence-contextual teaching of mathematics at a technical university.*

Успешная деятельность современного инженера основана на синтезе междисциплинарного знания, способности представить продукт своих изысканий, возможности реализации собственных идей. От инженера требуется сочетание эвристического, научного и художественного типов мышления, знание формул, чертежей и схем, развитая интуиция. Мы поддерживаем точку зрения В.М. Приходько, З.С. Сазиной и многих других ученых о том, что «инженер – человек особенный: он и энциклопедист, и умелец, и создатель – в XXI в. он становится ключевой фигурой современности, а само инженерное дело вновь (как в далекие времена) превращается в гармоничное одухотворенное творчество, в котором равноправны наука и искусство, теория и эксперимент, логика и интуиция» [1, с. 13].

Следует отметить, что на сегодняшний день в психологии и педагогике актуальна и активно разрабатывается проблема интегративного феномена опыта человека, основанная на исследованиях двойственности психологических механизмов человеческого мышления. Двойственность заключается в том, что информация может обрабатываться двумя различными способами (аналитический и холистический типы мышления). Аналитическое мышление характеризуется целенаправленностью, логическими обоснованиями, осознанностью; холистическое – интуитивностью принимаемых решений, высокой скоростью мыслительных процессов при их минимальной осознанности [2]. Применительно к обучению математике Э.К. Брейтигам доказывает, что «интеграция рационального и интуитивного опыта обучающихся способствует преодолению трудностей при понимании сложного учебного материала, так как дает возможность обучающемуся установить взаимосвязь формально-логического определения математического понятия и его смысла, как предметного (геометрического, физического и т. д.), так и содержательного (идея, история возникновения, место в системе математического знания, ассоциации на уровне интуиции)» [3]. Такая интеграция помогает создать внутренний образ нового факта, понятия, что способствует усвоению математического материала, преобразованию полученной информации в личностное знание обучающегося.

Ведущими тенденциями развития высшего технического образования, которые отражают главные характеристики современного инженера и специфику дисциплины «математика» для

технических направлений подготовки бакалавриата, являются гуманизация, фундаментализация и практико-ориентированность образования.

Под гуманизацией образования понимается процесс создания условий для самореализации, самоопределения личности студента в современном обществе, способствующий раскрытию его творческого потенциала, при котором происходит формирование ценностных ориентаций и нравственных качеств студента. Говоря об обучении в технических вузах, мы разделяем мнение Ю.П. Ветрова и А.Г. Ивашкина о том, что «инженер – профессия гуманистическая <...> она обращена к человеку как к целостности» [4, с. 46]. К гуманистическим аспектам инженерного образования они относят создание творческой атмосферы в обучении студентов, обеспечение возможностей их общекультурного развития. Выделение общекультурных компетенций в ФГОС ВПО для технических направлений подготовки бакалавриата указывает на то, что компетентностный подход ориентирован на гуманизацию. При этом студент в процессе обучения становится его равноправным и активным участником, лично заинтересованным в получении образования.

Мы поддерживаем мнение отечественных ученых Э.Ф. Зеера и Э.Э. Сыманюк [5] о том, что должны быть созданы такие условия для обучения, чтобы студенты, помимо обретения новых знаний, умений, опыта деятельности и т. д., могли:

- понимать самих себя, свои возможности и стремления, понимать свое место в обществе и свое назначение в жизни (самоопределение);
- обладать способностью самостоятельного осознанного выбора направления саморазвития (самодетерминация);
- наиболее полно развить, раскрыть и реализовать свои способности и возможности, актуализировать свой личностный потенциал (самоактуализация);
- быть активными субъектами процесса собственной социализации в сферах деятельности, общения, самосознания;
- развить и раскрыть свою индивидуальность, найти и выразить себя.

На развитие гуманизации образования при компетентностном подходе указывают многие ученые, например, И.А. Зимняя пишет, что «подход, основанный на понятии “компетентность”, которое включает собственно личностные <...> качества, определяется как более широкий, соотносимый и с гуманистическими ценностями образования» [6, с. 17].

С позиций контекстного подхода мы должны отметить, что именно применение активных форм и методов обучения (проблемные лекции, семинары-обсуждения, семинары с работой в малых группах и т. д.) позволяет реализовать гуманистическую направленность современного образования. Технологии контекстного обучения дают возможность студенту занять активную личностную позицию и в полной мере проявить себя как субъект учебной деятельности. Более широкое использование коммуникативной деятельности позволяет выработать манеру, стиль поведения в разного рода будущих социальных и профессиональных ситуациях.

И компетентностный, и контекстный подходы к обучению основаны на активизации деятельности студентов, поэтому важно учесть ее мотивацию. Лишь сильная мотивация может дать толчок к интенсификации и повышению эффективности деятельности. «Реализация компетентностного подхода рассматривается как один из главных механизмов повышения мотивации студентов к получению качественного высшего образования, ускорения их социального и профессионального становления» [7, с. 4]. Сущность компетентностного подхода к образованию предполагает создание особых условий для овладения студентами определенным набором компетенций (что происходит через приобретение новых умений, способов деятельности, наработку опыта деятельности) с целью повышения качества образования. Таким образом, эти особые условия должны способствовать развитию мотивации студентов.

В контекстном подходе к образованию мотивация деятельности студентов заложена уже в понятии профессионального контекста, а ее развитие происходит благодаря специальному подбору содержания, форм и методов обучения. Особое место здесь отводится проблемному обучению, при котором преподаватель создает в аудитории проблемную ситуацию, формируя в сознании студентов мотив овладения необходимыми знаниями. В проблемном обучении возникают познавательные-побуждающие мотивы бескорыстного поиска знания, истины. Такая мотивация служит активизации учебного процесса и повышает эффективность обучения. У студента происходит перестройка восприятия, памяти, мышления, возрастает интерес к учебной и будущей профессиональной деятельности, создаются предпосылки успешного выполнения этой деятельности [8]. Анализ обучающих моделей, применяемых в контекстном обучении, позволяет сделать вывод о том, что их последовательное использование способствует возрастанию силы мотивации деятельности студентов. С этой точки зрения в имитационной и социальной обучающих моделях, которые соответствуют квазипрофессиональной и учебно-профессиональной формам деятельности, создаются условия для повышения мотивации обучающихся.

Инженерно-техническое образование в XXI в. обязательно должно учитывать новые отношения профессиональной деятельности будущих бакалавров технических направлений подготовки с окружающей средой, обществом, человеком, поэтому особенно следует отметить такой аспект гуманизации в обучении студентов, как становление умения оценивать результаты своей деятельности и осознавать за них ответственность. Для будущего инженера это совершенно необходимые качества, так как конечные продукты его профессиональной деятельности должны быть направлены на благо России и мирового сообщества в целом.

Следующей основной тенденцией развития высшего технического образования является его фундаментализация – системное и всеохватывающее обогащение учебного процесса фундаментальными знаниями и методами творческого мышления, выработанными фундаментальными науками [9].

В публикациях многих деятелей науки и образования отмечается, что глубокая фундаментальная подготовка выпускника является одной из традиционных сторон российской инженерно-технической школы. «Фундаментальность подготовки отечественного инженера – это незабываемая отечественная традиция, и ее следует понимать как синтез высокого качества инженерного образования и личных качеств современного специалиста» [10, с. 12]. Выпускник технического вуза, получивший хорошую базовую подготовку, может быть успешен не только в своей сугубо профессиональной области, а также и в социальной сфере, так как он сравнительно легко может адаптироваться к новым условиям и задачам (мобильность). Фундаментальность обеспечивает инвариантность подготовки будущего бакалавра, которая, несомненно, важна в нынешних социально-экономических условиях.

Математике, наряду с другими фундаментальными дисциплинами, отводится значительная роль в качественной подготовке будущих специалистов технического профиля, она является научной и когнитивной основой для некоторых дисциплин профессионального цикла [11]. Если говорить о фундаментализации содержания математического образования в технических вузах, то одним из условий ее осуществления является опора на знание. «Необходимо привить ценностно-смысловое (фундаментальное) знание, а затем осуществить противоположную трансформацию от этого «общего» знания, предоставляющего индивиду возможности для навигации в потоках информации, к специализированным процедурным знаниям» [12, с. 7]. Еще одним условием становится повышение уровня сформированности методов учебно-познавательной, квази-профессиональной, коммуникативной, аксиологической и рефлексивной деятельности.

Особо следует отметить знаково-символическую деятельность студентов. Педагогами и психологами установлено, что качество усвоения учебного материала в значительной мере определяется владением соответствующей терминологией и знаково-символическими средствами изучаемой предметной области. Особенно значима указанная зависимость для математики, а также для естественно-научных дисциплин.

Компетентный подход к обучению фиксирует теоретические знания как основу всей дальнейшей учебной деятельности. Большинство учебных дисциплин, особенно математического и естественно-научного цикла, предъявляют учебный материал (информацию, подлежащую усвоению) в виде учебных текстов на основе знаково-символических систем. От того, способен ли студент освоить такой язык, зависят во многом его дальнейшие успехи по приобретению умений, навыков в рамках учебной и частично в будущей профессиональной деятельности, а также способность к непрерывному образованию в дальнейшем. Развитие знаково-символической деятельности студентов способствует реализации фундаментализации высшего образования.

Контекстное обучение не является исключением. В более ранних работах А.А. Вербицкий называл контекстное обучение «знаково-контекстным» и пояснял, что «учебный материал предъявляется здесь в виде учебных текстов как знаковых систем (отсюда «знаково-контекстное обучение») и по-прежнему выступает как информация, которую нужно усвоить. Но есть «чрезвычайная» добавка – за этой информацией, сконструированными при ее посредстве задачами, проблемными ситуациями, моделями просматриваются реальные контуры профессионального будущего (отсюда «знаково-контекстное обучение»)» [13, с. 32]. Это наполняет учебный процесс личностным смыслом, дает возможности для постановки и достижения близких (учение) и отдаленных (профессиональная деятельность) целей, движения деятельности от прошлого через настоящее к будущему, от учения к труду. «Учение не замыкается здесь само на себе – учиться, чтобы получить знания, – а выступает той формой личностной активности, которая обеспечивает воспитание необходимых предметно-профессиональных и социальных качеств личности специалиста» [14, с. 32]. Здесь следует добавить, что и в учебной, и в квазипрофессиональной, и в учебно-профессиональной формах деятельности используют терминологию и знаково-символические средства, соответствующие изучаемой предметной области.

Тенденция развития практико-ориентированности (приведение образования в соответствие с социально-экономическими запросами общества, в том числе с требованиями работодателей) также является важнейшей для технического образования. Направленность на ее реализацию заложена в самую суть компетентного подхода и выражается в формировании и развитии разного рода способов деятельности, применимых в будущей профессии на основе приобретенных теоретических знаний. По словам И.А. Зимней, этот подход усиливает предметно-профессиональный аспект образования, подчеркивает роль опыта, умений практически реализовать знания, решать задачи, фиксирует и устанавливает подчиненность знаний умениям [15]. С позиций основных понятий компетентного подхода мы замечаем, что речь идет о формировании профессиональной компетентности студентов.

Со стороны контекстного подхода средством реализации этой тенденции выступает организация квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности. Сюда же следует отнести и самостоятельную деятельность студентов, доля которой согласно ООП для технических направлений подготовки бакалавриата достаточно высока. При этом внеаудиторная самостоятельная работа студентов претерпевает существенные изменения:

- увеличивается доля самостоятельной работы студентов, направленной на усвоение теоретического материала;
- самостоятельно изучаются новые приемы и методы решения задач, а также способы деятельности, применение которых необходимо в будущей профессии;
- уделяется время на организацию проектной деятельности;
- самостоятельно решаются сформулированные на занятиях проблемные ситуации и организуется поиск новых проблемных ситуаций из области будущей профессиональной деятельности.

То есть самостоятельная работа должна способствовать развитию учебно-познавательной, учебно-исследовательской и других видов учебной деятельности, а также формированию квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности студентов.

Таким образом, мы показали, что компетентный и контекстный подходы к обучению математике в техническом вузе органично дополняют друг друга и способствуют реализации гуманизации, фундаментализации и практико-ориентированности – ведущих тенденций развития высшего технического образования. Причем, рассматривая учебную деятельность студентов в процессе обучения математике в техническом вузе, мы преимущественно выделяем такие ее аспекты, как мотивация, рефлексия, знаково-символическая деятельность. Формирование и развитие различных видов учебной деятельности (учебно-познавательной, учебно-поисковой, учебно-исследовательской), их интеграция с коммуникативной деятельностью студентов способствует становлению их квазипрофессиональной деятельности. Отметим, что математика не входит в перечень дисциплин профессионального цикла для технических направлений подготовки бакалавриата и преподается лишь на 1-м и 2-м курсах, поэтому при обучении математике есть возможность использовать только две базовые формы деятельности студентов: учебную и квазипрофессиональную; учебно-профессиональная не используется.

Нам известна точка зрения А.А. Вербицкого и О.Г. Ларионовой о том, что «контекстное обучение, выдвигая компетентности специалиста в качестве содержательного результата и организуя обучение на основе принципов фасилитации, интегрирует в себе наиболее продуктивные аспекты личностно-центрированного (гуманистического) и компетентного подходов» [16, с. 142]. Частично мы с ней согласны, но следует отметить, что на основе анализа публикаций о сущности компетентного подхода и ФГОС ВПО технических направлений подготовки бакалавриата мы понимаем его несколько шире: не только как определяющий результат обучения, но и как устанавливающий комплекс условий для освоения студентами общекультурных и профессиональных компетенций.

На основании изложенного мы считаем целесообразным рассматривать компетентно-контекстное обучение, что соответствует позиции А.А. Вербицкого в более поздней (2012) публикации: «Интеграция объяснительных возможностей теории контекстного обучения и методологии компетентного подхода позволяет говорить о компетентно-контекстном подходе к реформированию образования» [17, с. 58]. Такая интеграция в полной мере воплощает идею личностно-ориентированного образования, которая особенно ярко представлена в тенденции гуманизации современного технического образования.

Итак, под *компетентно-контекстным обучением математике в техническом вузе* мы понимаем обучение, основанное на синтезе (встраивании, воплощении) методологической сущности компетентного подхода и теории и технологий контекстного обучения, направленное на формирование квазипрофессиональной деятельности студентов, которая способствует овладению ими общекультурными и профессиональными компетенциями.

Компетентно-контекстное обучение математике студентов технических направлений подготовки бакалавриата позволяет создать условия, способствующие:

- развитию мотивации деятельности студентов через повышение их интереса к математике; это возможно осуществить за счет активизации учебно-познавательной деятельности, обучения квазипрофессиональной деятельности, развития самостоятельности, раскрытия творческого потенциала;
- систематизации теоретического математического материала студентами;
- выявлению связей между усвоенной системой теоретических математических знаний и содержанием других естественно-научных, общетехнических и профессиональных дисциплин (своего направления бакалавриата) для выяснения значения математики при их изучении, что позволяет установить связь с областью будущей профессиональной деятельности студентов;
- освоению способов решения задач будущей профессиональной деятельности на основе приобретенных умений при решении математических и профессионально-ориентированных задач;
- развитию умений работы в коллективе (освоение ролей, осознание своей значимости и значимости других, регулирование взаимоотношений, выработка собственного поведения и т. д.) для достижения творческого сотрудничества и соответственно планируемых результатов; такое развитие преимущественно происходит при работе студентов в малых группах;
- формированию ответственности за результаты своей как математической, так и будущей профессиональной деятельности.

### Ссылки:

1. Приходько В.М., Сазонова З.С. Инженерная педагогика: становление, развитие, перспективы // Высшее образование в России. 2007. № 1. С. 10–25.
2. Знаков В.В. Экзистенциальный опыт и постижение как методологические проблемы психологии понимания // Человечество. Сообщество. Управление. 2014. № 3. С. 67–82.
3. Брейтигам Э.К. Интеграция рационального и интуитивного опыта как средство обеспечения понимания учебного материала по математике [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: [www.science-education.ru/121-17971](http://www.science-education.ru/121-17971) (дата обращения: 12.05.2015).
4. Ветров Ю.П., Ивашкин А.Г. Гуманизация и гуманитаризация инженерного образования // Высшее образование в России. 2006. № 1. С. 45–50.
5. Зеер Э.Ф., Сыманюк Э.Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Там же. 2005. № 4. С. 23–30.
6. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. М., 2004.
7. Селезнева Н.А. Проблема реализации компетентностного подхода к результатам образования // Высшее образование в России. 2009. № 8. С. 3–9.
8. Педагогика и психология высшей школы : учеб. пособие / [отв. ред. М.В. Буланова-Топоркова]. Ростов н/Д., 2002.
9. Там же.
10. Жураковский В.М., Приходько В.М. Инженерная педагогика: вызовы современной эпохи / материал подготовила З.С. Сазонова // Высшее образование в России. 2008. № 4. С. 6–12.
11. Приходько В.М., Сазонова З.С. Указ. соч.
12. Рябов В.В., Фролов Ю.В. Компетентность как индикатор человеческого капитала : материалы к четвертому заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 г. М., 2004.
13. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход : метод. пособие. М., 1991.
14. Там же.
15. Зимняя И.А. Указ. соч.
16. Вербицкий А.А., Ларионова О.Г. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции. М., 2009.
17. Вербицкий А.А. Проблемные точки реализации компетентностного подхода // Вестник Московского государственного гуманитарного университета им. М.А. Шолохова. Педагогика и психология. 2012. № 2. С. 52–60.

### References:

1. Prikhodko, VM & Sazonova, ZS 2007, 'Engineering Pedagogy: formation, development, prospects', *Higher education in Russia*, no. 1, pp. 10-25.
2. Znakov, VV 2014, 'The existential experience and comprehension of how the methodological problems of psychology', *Man. Community. Management*, no. 3, pp. 67-82.
3. Breytigam, EK 2015, 'Integration of rational and intuitive experiences as a means to ensure understanding of the teaching material for mathematics', *Modern problems of science and education*, no. 1, retrieved 12 May 2015, <[www.science-education.ru/121-17971](http://www.science-education.ru/121-17971)>.
4. Winds, YP & Ivashkin, AG 2006, 'Humanization and humanization of engineering education', *Higher education in Russia*, no. 1, pp. 45-50.
5. Zeer, EF & Symanyuk, EE 2005, 'Competence approach to the modernization of vocational training', *Higher education in Russia*, no. 4, pp. 23-30.
6. Zimnyaya, IA 2004, *Key competence as effectively-targeted basis of competence approach in education. The author's version*, Moscow.
7. Selezneva, NA 2009, 'The problem is the implementation of the results of the competency approach to education', *Higher education in Russia*, no. 8, pp. 3-9.

8. Bulanova-Toporkova, MV (ed.) 2002, *Pedagogy and psychology of higher education: manual*, Rostov n/d.
9. Bulanova-Toporkova, MV (ed.) 2002, *Pedagogy and psychology of higher education: manual*, Rostov n/d.
10. Zhurakovskiy, VM & Prikhodko, VM 2008, 'Engineering Pedagogy: the challenges of the modern era', Material by Sazonova, ZS, *Higher education in Russia*, no. 4, p. 6-12.
11. Prikhodko, VM & Sazonova, ZS 2007, 'Engineering Pedagogy: formation, development, prospects', *Higher education in Russia*, no. 1, pp. 10-25.
12. Ryabov, VV & Frolov, YV 2004, *Competence as an indicator of human capital: the materials to the fourth meeting of the methodological seminar November 16, 2004*, Moscow.
13. Verbitsky, AA 1991, *Active learning in higher education: the contextual approach: manual*, Moscow.
14. Verbitsky, AA 1991, *Active learning in higher education: the contextual approach: manual*, Moscow.
15. Zimnyaya, IA 2004, *Key competence as effectively-targeted basis of competence approach in education. The author's version*, Moscow.
16. Verbitsky, AA & Larionov, OG 2009, *Personal and competence approach in education: problems of integration*, Moscow.
17. Verbitsky, AA 2012, 'Problematic point implementation of competence approach', *Bulletin of the Moscow State Humanitarian University. MA Sholokhov. Pedagogy and Psychology*, no. 2, pp. 52-60.