

ФУНДАМЕНТАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ВАЖНЕЙШАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Р.М. Зайниев

Набережночелнинский институт Казанского федерального университета
423812, г. Набережные Челны, Республика Татарстан, пр-т Мира, 68/19
E-mail: arb.71@mail.ru

Рассматривается необходимость фундаментализации математического образования при реализации государственных стандартов по математике на уровне бакалавриата как важнейшая составляющая профессиональной подготовки бакалавра техники и технологии.

Ключевые слова: компетенции, зачетные единицы, математическое образование, математическая подготовка.

В соответствии с соглашениями Болонских деклараций сегодня стало реальностью для высшей школы в России внедрение двухуровневой системы высшего образования по схеме «бакалавр – магистр» и системы «зачетных единиц», что предполагает повышение качества образования, конкурентоспособности российской системы образования, создание единого образовательного пространства, признание дипломов российских вузов на европейском и мировом образовательном пространстве. Поэтому подготовка специалистов на уровне бакалавриата в высшем профессиональном инженерно-техническом и технологическом образовании приобретает особую значимость. Решение этой задачи требует выявления таких областей знаний, которые являются общими как для системы общего образования, так и для системы высшего профессионального образования. Такой областью знаний является математика как область научного знания, отличающаяся высоким уровнем эмпирического и теоретического обобщения, позволяющим осуществлять перенос математических знаний и методов на решение профессиональных инженерно-технических задач. Математика является элементом общечеловеческой культуры, она формирует интеллект обучаемого, расширяет его кругозор, является действенным средством умственного развития. Математика в инженерно-техническом образовании выступает также как основа профессиональной культуры, ибо без нее невозможно изучение как общепрофессиональных, так и специальных дисциплин. Кроме того, математике отводится роль в становлении и развитии научного мировоззрения будущих бакалавров техники и технологии.

В связи с введением с учебный процесс нового поколения ФГОС ВПО для двухуровневой системы высшего образования время, отводимое на аудиторные занятия по общеобразовательным дисциплинам, в том числе по математике, на уровне бакалавриата значительно сократилось. Во-первых, этому способствовали новые стандарты, не определившие четко зачетных единиц на изучение той или иной дисциплины. Во многих стандартах по направлению подготовки бакалавров техники и технологии на изучение дисциплин математического и естественнонаучного цикла даже в базовой части определено 30-40 зачетных единиц на изучение таких дисциплин, как математика, информатика, физика, химия, экология и другие. Во-

Роберт Махмутович Зайниев, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры «Математика».

вторых, все эти вышеперечисленные дисциплины в вузах распределены по различным кафедрам, каждая кафедра определяет ОК и ПК, указанные в стандартах, по своему усмотрению и старается распределить рекомендованные зачетные единицы трудоемкости для изучения данной дисциплины также по своему усмотрению. Поэтому разные вузы даже по одному и тому же направлению подготовки по своему усмотрению, точнее по предпочтению научных интересов кафедр, определяют программу изучения отдельных разделов тем, входящих в данный учебный предмет, а также распределяют время на изучение данных дисциплин по семестрам. Тем самым реализация стандарта в каждом вузе, по каждому направлению подготовки происходит индивидуально.

За последние годы в связи с сокращением аудиторных занятий во многих инженерно-технических специальностях и направлениях подготовки учебная нагрузка студентов сократилась с 36 часов до 25-27 часов, хотя в большинстве западных университетов она не превышает 20-22 часов в неделю. Но, к сожалению, сокращение аудиторных занятий привело к сокращению штатных единиц кафедр и увеличению учебной нагрузки на профессорско-преподавательский состав. Еще на заре обсуждения перехода к многоуровневому высшему образованию многие видные математики предостерегали о появлении двух крайностей в высшем профессиональном образовании. Так, например, член-корреспондент РАН Л.Д. Кудрявцев отмечал: «При одной – программа обучения для получения степени бакалавра включает в себя в основном углубленное изучение фундаментальных наук (математики, механики, физики, химии, биологии, экологии) и лишь некоторые начала профессионального обучения, соответствующего профилю вуза, в котором происходит обучение. При другой – программа обучения состоит из сокращенного и на более низком уровне, чем делалось раньше, изучения фундаментальных наук, за счет чего удастся уделить больше внимания специальным дисциплинам, связанным с той или иной профессией... Тем не менее следует отметить опасную тенденцию, намечающуюся в ряде высших технических учебных заведений при переходе к двухступенчатой системе образования, заключающуюся в сокращении часов, иногда существенном, на изучение фундаментальных дисциплин на младших курсах по сравнению с часами, отводимыми на них при старой системе. В результате при этой методе бакалавр все равно не будет хорошим профессионалом по профилю вуза» [4, с. 178]. Так, например, на изучение математики во многих технических вузах, в частности на технических направлениях подготовки бакалавров в Камской государственной инженерно-экономической академии (ныне Набережночелнинский институт Казанского федерального университета), отводится 12-13 зачетных единиц из предложенных 30-40 зачетных единиц на изучение дисциплин математического и естественнонаучного цикла, из которых 1 зачетная единица отводится на подготовку и сдачу зачетов и экзаменов. В переводе на академические часы 12 зачетных единиц соответствуют 432 часам, а в соответствующих специальностях при пятилетнем сроке обучения на изучение математики отводилось около 720 часов, что соответствовало 20 зачетным единицам без учета времени на подготовку и сдачу зачетов и экзаменов. Тем самым имеет место сокращение аудиторного времени на 280-290 часов. Таким образом, для подготовки бакалавров техники и технологии на аудиторную работу по математике отводится около 5 % учебного времени. Для сравнения заметим, что по учебным планам, составленным на основе ГОС ВПО второго поколения, на изучение математики в техническом вузе отводилось свыше 10 % аудиторного времени. Такое двукратное сокращение учебного времени на изучение математики не может обеспечить высокий уровень подготовки бакалавров техники и технологии. Сокращение аудиторных часов на изучение дисциплин в бакалавриате соответствует европейской системе образования. В этом направлении российская система высшего образования выполняет отдельные положения Болонских соглашений.

Надо заметить, что из 12 зачетных единиц, отводимых на изучение математических дисциплин по техническим направлениям подготовки, только 6 зачетных единиц отводится на аудиторные занятия, остальные 6 – на так называемую самостоятельную работу студентов. Время изучения математических дисциплин сократилось с 4 семестров (в некоторых технических вузах – с 5 семестров) до 3 семестров. Аудиторные занятия не в достаточном объеме наполнились контрольными работами, типовыми расчетами и другими видами индивидуальной работы со студентами. На подготовку, организацию и проведение контрольных работ по математике отводится мизерное количество времени, текущие домашние задания зачастую студентами не выполняются и преподаватели математических кафедр не могут направить неподготовленных со школьной скамьи студентов младших курсов к сознательному выполнению заданий самостоятельной работы.

Основная задача высшей школы – научить студентов мыслить самостоятельно, самообучаться, заниматься научными исследованиями, совершать открытия, пусть небольшие, но самостоятельно выполненные. Все это не может быть решено только посредством аудиторных занятий. В период обсуждения положений реализации Болонских соглашений в одной из наших работ [1, с. 45] было отмечено: «Студенты должны читать, писать, работать в библиотеке, консультироваться с преподавателем, конструировать машины и проводить опыты. Пока еще в учебном процессе преобладают пассивные формы обучения, происходит борьба за часы для увеличения нагрузки. Надо заметить, что в связи с ростом общей аудиторной нагрузки руководители учебных заведений идут на повышение учебной нагрузки преподавателей – доцентов и профессоров. Естественно, это также приводит к снижению качества курсов и качества подготовки специалистов». Как отмечает Г.Г. Малинецкий, «принятый в 2012 году закон «Об образовании» предусматривает интенсификацию труда преподавателей и превращение их в давателей уроков и повышение зарплат за счет этого» [6, с. 148].

Объективные причины слабой организации самостоятельной работы студентов, а именно нехватка учебной и научной литературы, хотя за последние годы развитие интернет-ресурсов в какой-то мере ее компенсирует, недостаточно активная работа библиотек и недостаточная их техническая оснащенность, значительное сокращение читающей молодежи, особенно читающей специальную и научную литературу, приводят к необходимости выполнения той части зачетных единиц стандарта, которые отводятся на самостоятельную работу студентов, а именно 6 зачетных единиц по математике. Студент в первые три семестра должен заниматься самостоятельно 216 часов. «Умение самообучения, самоуправления самостоятельной работой, – отмечают В.Н. Михелькевич и Л.П. Овчинникова, – в настоящее время приобрело чрезвычайную важность в связи с переходом российской высшей школы на европейские образовательные стандарты, в связи с существенным увеличением доли самостоятельной работы и соответствующим сокращением доли аудиторных (академических) занятий» [8, с. 86]. Если ФГОС ВПО определяет 60 зачетных единиц трудоемкости всех дисциплин в течение одного учебного года, то и высшие учебные заведения обязаны, согласно стандарту, обеспечить выполнение всех этих зачетных единиц. На самом деле, практика введения бакалавриата повсеместно показала, что стандарт выполняется только наполовину, т. е. на 50 % по очной форме обучения. Возникает вопрос: кто и каким образом должен организовать и контролировать выполнение этих зачетных единиц, отводимых на самостоятельную работу студентов? А именно этих 6 зачетных единиц – на самостоятельную работу студентов при изучении математических дисциплин по направлению подготовки бакалавров техники и технологии?

Исходя из вышеперечисленных проблем и вопросов внедрение двухуровневой системы в высшем профессиональном образовании и реализацию государственных стандартов по математике на уровне бакалавриата, по нашему мнению, можно осуществить по следующим направлениям.

1. Государственный стандарт по каждому направлению подготовки должен быть составлен не расплывчато, как сейчас, а конкретно по каждой дисциплине, особенно по фундаментальным дисциплинам, таким как математика, физика, химия и т. д. В связи с этим необходимо более конкретнее определение сформированности компетенций студента после изучения того или иного предмета или цикла предметов. Наряду с требованиями к формированию компетенций студента было бы целесообразно ввести в стандарты вместе с общекультурными компетенциями предметные компетенции или их обобщенные понятия. Очень расплывчато определены ОК-10, относящиеся к изучению математических дисциплин в виде формулировки: «использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» [10]. Другие общекультурные и профессиональные компетенции, указанные в данном стандарте, к изучению математических дисциплин отношения не имеют. Уровни сформированности математической компетентности студентов на заключительном этапе изучения математических дисциплин на 2-м курсе технических специальностей были изучены и определены автором [2, с. 34].

2. Естественно, уточнение и конкретизация основных компетенций и соответствующих зачетных единиц в государственных стандартах на каждую дисциплину повлечет за собой необходимость подготовки соответствующей примерной программы по данному предмету (например по математике) с сохранением фундаментальности образования. Еще в 2005 году была разработана и опубликована в 2006 году примерная программа дисциплин «Математика» для направления «Технические науки» бакалавриата, разработанная НМС по математике Минобрнауки РФ [5, с. 10-33], с различными объемами трудоемкости – от 200 до 800 часов (в зачетных единицах от 6 до 22), кроме математических направлений подготовки. В среднем для большинства технических направлений бакалавриата оптимальной можно принять трудоемкость в объеме 18-20 зачетных единиц, включая самостоятельную работу студентов.

3. Если даже взять за основу математическую подготовку бакалавров с общей трудоемкостью 12 зачетных единиц, из которых 6 отводилось на аудиторные занятия, а остальные 6 – на самостоятельную работу студентов, то сегодня во многих вузах эта половина трудоемкости не выполняется. Хотя «надо заметить, что зачетные единицы выступают не как измерение «трудозатрат» студентов на основании той или иной дисциплины, а измерение компетенций, в том числе профессиональных и предметных компетенций» [3, с. 76]. С одной стороны, студенты в недостаточном объеме выполняют текущие домашние работы, а зачастую вообще не выполняют; с другой стороны, контроль за их выполнением не организован как со стороны самих же преподавателей (эта работа не предусмотрена никакими нормативными документами, не входит в обязательную работу преподавателя), так и со стороны заведующего кафедрой (по той же причине). Задача учебного заведения, кафедры математических дисциплин заключается в организации этой самостоятельной работы. Так, например, если высшее учебное заведение утверждает трудоемкость курса в объеме 12 зачетных единиц, то она должна быть выполнена в том же объеме до формирования общекультурных и, как мы отметили выше, предметных компетенций. Выполнение этой работы может быть реализовано только тогда, когда она будет включена в учебную нагрузку профессорско-преподавательского состава.

4. Внедрение в вузовскую образовательную систему России балльно-рейтинговой системы оценки знаний при условии правильной и последовательной ее организации может сыграть положительную роль в регулярном и постоянном приобретении студентами знаний в течение всего периода обучения и объективной оценке их учебного труда. Возникает уникальная возможность включения в учебную нагрузку преподавателя организацию самостоятельной работы студентов (консультации, дополнительные занятия, индивидуальная работа со студентами, проведение дополнительных самостоятельных и

контрольных работ, их подготовка и контроль за их выполнением). Весьма существенной составляющей в организации самостоятельной работы студентов является совместная работа преподавателя или специалиста кафедры и студента с использованием наряду с традиционными новыми технологий образования, основанных на широком применении современных информационных и компьютерных технологий. Студенту должен быть обеспечен свободный доступ в течение всего периода обучения в компьютерный класс для выполнения дополнительных, в том числе домашних, заданий, в частности по математике. Применение компьютеров в процессе проведения практических занятий по математическим дисциплинам, широкое использование программных систем математического образования можно рассматривать как один из существенных элементов формирования общекультурных и профессиональных компетенций будущих бакалавров техники и технологии.

5. Введение двухуровневой системы высшего образования на основе Болонских соглашений предполагает свободу выбора студентами дисциплин для изучения уже на уровне бакалавра. Эти дисциплины вводятся в виде элективных курсов. Так, на стадии обсуждения о повсеместном переходе к двухуровневой системе образования, по оценке Н.М. Розиной, в программах бакалавриата и специалитета уровень свободы выбора учебных дисциплин должен был составить 30-40 %, а уровень свободы выбора в программах магистратуры предполагался около 70 % от всего объема подготовки [9, с. 7]. Как мы видим в утвержденных стандартах (см., например, [10]), элективные курсы вообще отсутствуют. Вместо них введена вариативная часть по каждому учебному циклу. Так, например, в ФГОС ВПО по направлению подготовки 190100 [10] базовая часть математического и естественнонаучного цикла определена 65-75 зачетными единицами, из которых 30-40 отведено на базовую часть, остальные – на вариативную часть. Но на практике вариативная часть наполнена несколькими обязательными дисциплинами общеобразовательных кафедр, представляющими расплывчатые небольшие курсы, не связанные с углублением изучения математических дисциплин, необходимых для технических направлений подготовки. Хотя в вариативную часть этого цикла можно было включить дополнительные математические курсы в течение 4-го или даже 5-го семестра в объеме 2-4-х зачетных единиц в зависимости от требований к фундаментальной математической подготовке бакалавра техники и технологии, тем более, как показывает опыт внедрения бакалавриата в высшем техническом образовании, фундаментализация содержания математической подготовки является одной из основ в дисциплинах общепрофессионального и специального циклов, а также в профессиональной деятельности специалиста инженерно-технического профиля.

Сложность современной реформы высшего образования в России определяется тем, что, провозглашая переход на общеевропейские стандарты образования, мы невольно заимствуем только внешние формы, «которые зачастую оказываются бессмысленными без того содержания, которыми они определяются» [7, с. 355]. Суть этих академических кредитов (зачетных единиц), которые успешно реализуются в западных университетах, заключается в изучении дисциплин как обязательных, так и элективных программ, на которые должен перейти студент для получения диплома соответствующего уровня. Если же в нашей системе образования, как это определено в последних государственных стандартах высшего профессионального образования, введены зачетные единицы и определены общекультурные и профессиональные компетенции с сохранением жесткого учебного плана, то в лучшем случае они станут формальной привязкой к Болонской системе соответствия академических курсов, а в худшем – маловразумительным количественным показателем [7, с. 355] (см. также [3, с. 76]).

Таким образом, определение зачетных единиц, ОК и ПК выпускников вузов во введенных ФГОС ВПО сегодня не может обеспечить на достаточном уровне математическую подготовку, и тем более повышение уровня фундаментального математического образования бакалавра техники и технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайниев Р.М., Зайниев Т.Р. Болонский процесс: реализация в высшем профессиональном образовании // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2008. – № 1(9). – С. 44-46.
2. Зайниев Р.М. Преемственность профессионально-ориентировочного содержания математического образования в систем «школа – колледж – вуз»: автореферат дисс. ... докт. пед. наук. – Ярославль: ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2012. – 42 с.
3. Зайниев Р.М., Зайниев Т.Р. Особенности развития инновационных процессов в высшем профессиональном образовании на основе Болонских соглашений // Образование в техническом вузе в XXI веке: Международный межвузовский научно-методический сборник. Вып. 2. – Набережные Челны: ИНЭКА, 2008. – С. 73-77.
4. Кудрявцев Л.Д. Избранные труды. Т. 3. Мысли о современной математике и ее преподавании. – М.: Физматлит, 2008. – 434 с.
5. Кудрявцев Л.Д., Лифанов И.К., Розанова С.А., Ягола А.Г. О разработке стандартов третьего поколения по математике для технических вузов // Сб. материалов выездного заседания НМС по математике Министерства образования и науки РФ. Отв. за выпуск Л.М. Котляр. – Набережные Челны: ИНЭКА, 2006. – С. 10-33.
6. Малинецкий Г.Г. Российское образование. Триумф, трагедия, надежда // Математика. Образование: материалы XXI Международной конференции. – Чебоксары: Изд-во Чувашск. ун-та, 2013. – С. 140-155.
7. Миньяр-Белоручев К.В. Заметки стипендиата: системы высшего образования России и США глазами выпускника программы Фулбрайта // 200 лет российско-американских отношений: наука и образование: сб. статей / Под ред. акад. РАН А.О. Чубарьяна и Б.А. Рубля. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2007. – С. 345-355.
8. Михелькевич В.Н., Овчинникова Л.П. Учебный модуль – конструкт самоуправляемой дидактической системы формирования предметных компетенций // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2011. – № 1 (15). – С. 83-89.
9. Розина Н.М. О разработке нового поколения государственных образовательных стандартов // Высшее образование в России. – № 3. – 2007. – С. 3-9.
10. ФГОС ВПО по направлению подготовки 190100 Наземные транспортно-технологические комплексы (квалификация (степень) «бакалавр») // Приказ Минобрнауки РФ от 9.11.2009 № 546.

Поступила в редакцию 17.02.2014;
в окончательном варианте 17.02.2014

UDC 378.510

MATH'S EDUCATION FUNDAMENTALISM AS AN IMPORTANT COMPONENT OF A PROFESSIONAL PREPARATION OF A BACHELOR OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY

R.M. Zayniev

Naberezhnochelninskiy Institute of Kazan State University
68/19, Piece Str., Naberezhnie Chelny, Tatarstan, 423812
E-mail: arb.71@mail.ru

The author of the article pays attention to the necessity of Math's education fundamentalism within the state standarts of Math's education as it is considered to be an important component of a professional preparation of a teacher of Engineeering and Technology.

Key words: competences, credit units, Math's education, Math's training.

Original article submitted 17.02.2014;
revision submitted 17.02.2014

Robert M. Zayniev, (Doctor of Ph, Associate professor), professor of Math's Departament.