
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ

Р.М. Зайниев

Кафедра высшей математики

Камская государственная инженерно-экономическая академия

пр-т Мира, 68/19, Набережные Челны, Республика Татарстан, 423810

Предложены инновационные пути: творческое собеседование при зачислении в вуз, организация и проведение факультативного курса по математике для ликвидации пробелов в школьных знаниях, диагностический контроль знаний с помощью информационных и других технологий.

На данном этапе социально-экономического и научно-технического развития страны предъявляются новые требования как к общему, так и к профессиональному образованию. «Чрезвычайно важным становится принцип непрерывности математического образования, преемственности его содержания и методов общеобразовательной и высшей школы» [3].

Переход от одного уровня образования к другому всегда вызывает определенные трудности. Особенно они заметны при переходе от среднего образования к высшему.

Многие авторы научно-методических публикаций, преподаватели математических кафедр университетов и технических вузов отмечают слабую подготовку студентов, поступающих в вузы по итогам ЕГЭ. Число студентов, поступивших на технические факультеты с высокими 70—80 баллами, а на самом деле не умеющих складывать дроби, раскрывать скобки, свободно обращаться с целыми числами, с каждым годом становится все больше [5]. Аналогичные результаты наблюдаются и среди студентов, поступивших на математические, физико-математические факультеты педагогических вузов. Из-за слабых знаний по математике студентов технических специальностей вузы вынуждены применять самые разные приемы по выравниванию, точнее, по повышению уровня математических знаний студентов первого курса.

Применительно к рассмотрению вопроса реализации преемственности математического образования в техническом вузе можно отметить, что большинство выпускников школ, приходящих в колледжи и вузы технического профиля, не имеют достаточных фундаментальных знаний по математике. Это обстоятельство приводит к необходимости разработки экспериментального факультативного курса «Введение в высшую математику» в первый год обучения в техническом вузе с целью восполнить пробелы школы в формировании базовых фундаментальных математических знаний и умений. Организация таких курсов подчинена принципу преемственности как во внутренней связи элементов знаний, так и во внешней, т.е. нацеливает на использование фундаментальных знаний по математике при изучении других дисциплин.

В данной статье предложены инновационные технологии реализации преемственности математического образования в системе «школа — колледж — технический вуз»:

- творческое собеседование с абитуриентами в техническом вузе;
- разработка методических материалов, организация и проведение диагностического контроля знаний по математике студентов первого курса с использованием ИКТ с целью определения возможностей усвоения стандарта ВПО по математике;
- определение содержания и объема дополнительного учебного материала по математике в зависимости от знаний студентов, поступивших на первый курс, и распределение его в течение первого семестра или всего первого учебного года;
- организация факультативных занятий для студентов первого курса с целью ликвидации пробелов в математическом образовании;
- подбор преподавателей математических кафедр для работы со студентами в группах выравнивания;
- участие каждой выпускающей кафедры и математических кафедр технического вуза в организации работы профильных классов естественно-научного и инженерно-технического направления и организация на этой основе профориентационной работы среди старшеклассников;
- участие технических вузов в подготовке и переподготовке учителей, работающих в профильных классах естественно-научного и инженерно-технического направлений, через систему дополнительного образования.

Все предложенные технологии реализации преемственности математического образования должны быть взаимосвязаны между собой и проводиться последовательно в течение всего обучения.

Творческое собеседование является новой формой работы с абитуриентами в техническом вузе. Необходимость его введения связана с профессиональным самоопределением будущих первокурсников, так как не все они нацелены на овладение выбранной специальностью, часто мотивацией обучения является лишь получение диплома. С этой целью разработаны «Тесты достижений» и «Тесты интеллекта» [10]. В них содержатся специально подобранные чисто математические и прикладные задачи. По итогам двух тестов, каждый из которых проводится не более 30 минут в один и тот же день, проставляется итоговая оценка вступительного экзамена в вуз (или колледж). Если поступающий получил меньше 10 баллов при выполнении «Теста интеллекта» и меньше 4 баллов при выполнении «Теста достижений», его не рекомендуется принимать в вуз или колледж инженерно-технического профиля. Для учебных заведений данного профиля эта методика проведения вступительных экзаменов является новой. Выявление талантливых, творчески активных абитуриентов и их поддержка является залогом того, что технический вуз в обучении студентов будет действительно работать на социальный заказ общества по подготовке специалистов. Этому способствуют и другие элементы инновационных технологий, в частности, профориентационная работа с учащимися старших классов средних школ и колледжей.

Какие же методические вопросы могут быть решены при реализации преемственности в математическом образовании после поступления абитуриентов

на инженерно-технические специальности? Это, во-первых, определение содержания материалов по математике, используемых для проведения диагностики знаний студентов первого курса; во-вторых, определение содержания проводимых занятий по математике в группах выравнивания после диагностики знаний студентов первого курса.

В программу по математике для диагностики знаний студентов, принятых на I курс инженерно-технических специальностей, включены основные разделы школьной математики. Эту диагностику можно проводить как на компьютере, так и в письменной форме, заполнив бланк ответов с представлением полного решения каждой задачи. Такая диагностика знаний студентов по математике позволяет выявить слабые «болевые» точки каждого студента и определить содержание дальнейшей математической подготовки студентов с учетом их будущей специальности. С 2007 г. такая диагностика знаний студентов применяется в Камской государственной инженерно-экономической академии (ИНЭКА) на всех факультетах технического направления. Практика показывает, что студенты, принятые как на бюджетной, так и на договорной основе, показывают одинаковые результаты по естественно-научным дисциплинам, хотя оценки по ЕГЭ у них отличаются.

Ниже приведены несколько заданий одного из вариантов теста по математике, разработанного на кафедре высшей математики ИНЭКА.

Вариант № 1

- Если $\sqrt{33-t} - \sqrt{15-t} = 3$, то $\sqrt{33-t} + \sqrt{15-t}$ равно
 1) 5 2) 9 3) $\frac{9}{2}$ 4) 6 5) $\frac{5}{2}$
- Если $f(x) = \frac{4x+1}{2x-5}$, то $f(x+2) - f(x+3)$ приводится к виду
 1) $\frac{22}{4x^2-1}$ 2) $-\frac{22}{4x^2-1}$ 3) $-\frac{22x}{4x^2-1}$ 4) $\frac{22x}{4x^2-1}$ 5) $\frac{22x+1}{4x^2-1}$
- Произведение координат вершины параболы $y = x^2 + 4x + 2$ равно
 1) 3 2) 4 3) 6 4) 5 5) 2
- Произведение корней уравнения $x^3 + 8x^2 - x - 24 = 0$ равно
 1) -12 2) 48 3) 24 4) 12 5) -24
- Сумма корней уравнения $[\log_2(x+3) + \log_2(5-x)] \cdot (x^2 - 4x - 12) = 0$ равна
 1) 0 2) 11 3) 6 4) 4 5) -2

В одном варианте 10 заданий. Студент выбирает один из пяти предложенных ответов и отмечает в бланке номер правильного ответа.

На кафедре математики создан банк вариантов заданий, которые могут быть использованы как на компьютере, так и на бланках. Задачи для диагностики знаний студентов первого курса по математике составлены так, чтобы охватить наиболее значимые разделы школьной математики, которые необходимы для даль-

нейшего изучения на технических специальностях. Результаты диагностического тестирования оказались предсказуемыми. Качественная сторона данных исследований была известна многим преподавателям математики и многократно обсуждалась на различных уровнях, а конкретных мер по улучшению ситуации принято не было. При существующей системе ЕГЭ особенно пострадали технические вузы. Именно это является одной из причин сокращения желающих поступать на технические специальности. По сути, ЕГЭ перечеркивает все усилия вузов, школьных коллективов, властных органов всех уровней по организации набора, обучения, подготовке и воспитанию инженерно-технических работников современного производства. Негативное влияние ЕГЭ оказывает и на всю систему введения профильного обучения в школе.

Учитывая все эти недостатки, преподаватели кафедры высшей математики ИНЭКА провели диагностику знаний по математике у 246 студентов, принятых в 2007 г. Со всеми заданиями тестов справились 2 человека, что составило менее 1% от общего числа принявших участие в диагностическом тестировании; 50% заданий и более выполнили 28 человек, что составило 11,3%. Менее половины заданий (от 1 до 4 заданий) выполнили 70,4% принявших участие в диагностическом тестировании. Ни одного задания теста не выполнили 45 человек, что составило 18,3%. По этим данным определили процент правильных ответов тестируемых по каждому из 10 заданий. Результат представлен в табл. 1.

Таблица 1

№ задания в тесте	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильные ответы, %	37,9	12,5	25,1	38,1	13,2	14,0	34,1	32,2	16,7	27,6

Из анализа полученных результатов был сделан вывод о том, что необходима дополнительная подготовка студентов по математике в техническом вузе.

В противном случае студент, не владеющий школьной программой, не может овладеть и вузовской. Для ликвидации пробелов для первокурсников на кафедре была подготовлена программа по курсу «Введение в высшую математику». При составлении данной программы были использованы учебные пособия [1], [2]. В этой программе реализованы принципы преемственности и непрерывности содержания математической подготовки на основе фундаментальных понятий школьной математики, составляющих базу для дальнейшего овладения студентом в профессиональными знаниями.

Программа по математике для факультативного курса «Введение в высшую математику»

1. Вычисления и преобразования

1. Действительные числа. Свойства арифметических действий с действительными числами. Сравнение действительных чисел.
2. Корень степени n . Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие степень с иррациональным показателем.
3. Логарифм. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Переход от одного основания логарифма к другому.

4. Тождественные преобразования иррациональных, степенных, показательных и логарифмических выражений.

II. Уравнения и неравенства

1. Уравнения с одной переменной. Равносильность уравнений. Основные методы решения уравнений — разложение на множители, замена переменной, использование свойств функций.

2. Иррациональные уравнения. Показательные и логарифмические уравнения. Тригонометрические уравнения. Системы уравнений.

3. Рациональные неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов. Иррациональные неравенства.

4. Показательные и логарифмические неравенства. Уравнения и неравенства с модулем.

III. Функции

1. Числовые функции. Область определения и множество значений функции. Основные свойства числовых функций: непрерывность, периодичность, четность, нечетность, возрастание и убывание, экстремумы, наибольшие и наименьшие значения, ограниченность, сохранение знака.

2. Тригонометрические функции (синус, косинус, тангенс и котангенс), показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

IV. Элементы векторной алгебры и геометрии

1. Декартовы координаты и векторы в пространстве. Операции над векторами.

2. Прямые и плоскости в пространстве. Скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости. Параллельные плоскости. перпендикулярность прямой и плоскости.

3. Основные геометрические фигуры: четырехугольник, параллелограмм, прямоугольник, квадрат, ромб, трапеция, многоугольник, окружность.

На основе данной программы по математике составлена рабочая программа на один (первый) семестр, на изучение всего этого материала выделено 70 часов учебной нагрузки, в том числе 30 часов аудиторных занятий, 40 часов — на самостоятельную работу.

При введении этого курса следует уделять внимание возрастным особенностям студентов, формированию заинтересованности студентов в изучении математики как важнейшего аппарата для выбранной ими специальности, профессии, так как это является важнейшим условием творческой активности будущих молодых специалистов [4. С. 80].

Организационно этот дополнительный курс математики можно ввести в вузе несколькими путями. Во-первых, через подготовительные курсы вуза и силами преподавателей подготовительных курсов. Во-вторых, это можно проводить через факультет дополнительного образования вуза. По окончании этих курсов студенту может быть выдано удостоверение. В-третьих, эти курсы могут быть организованы самой кафедрой математики вуза.

Методические материалы для этих дополнительных курсов и содержание математической подготовки во всех случаях разрабатывают и обеспечивают математические кафедры вуза. Тем самым мы приходим к необходимости создания единого математического образовательного пространства на уровне средней общеобразовательной школы, колледжа и высшего технического учебного заведения.

Вместе с тем необходимо констатировать, что создание на уровне средней общеобразовательной школы, среднего специального и высшего технического учебного заведения единого математического образовательного пространства может быть достигнуто на основе реализации определенных принципов. Эти принципы в наиболее обобщенной форме выражают сущность процессов, определяющих перспективы развития математического образования в техническом вузе.

Так, в частности, Э. Самерханова выделяет следующие принципы организации единого образовательного пространства в вузе [9]:

— фундаментализация образования как усиление научной и методической подготовки обучающихся;

— модульность обучения как способ устранения противоречия между предметно-дисциплинарным представлением содержания образования в государственном стандарте и необходимостью интеграции знаний, усваиваемых студентами в процессе обучения;

— деятельностная направленность образования, обеспечивающая интеграцию теоретических знаний с практическими потребностями;

— замена субъект-объектных отношений между преподавателем и обучаемым субъект-субъектными отношениями как условие взаимодействия преподавателя и студента;

— единство образования и жизни как возможность снятия противопоставления образовательного процесса и реальной жизни обучаемых;

— персонификация обучения, обеспечивающая необходимость рассмотрения человека в качестве уникальной природной многомерной системы;

— саморазвитие личности обучаемых, ее включение во все сферы деятельности: интеллектуальную, эмоционально-волевою и сенсорно-двигательную.

Переходя к рассмотрению преемственности и непрерывности математического образования в техническом вузе, особое внимание уделим принципу фундаментализации математического образования. Говоря о необходимости фундаментальной подготовки студента технического вуза, Л.Д. Кудрявцев отмечает: «В Московском физико-техническом институте на всех факультетах, независимо от профиля (общая физика, радиотехника и кибернетика, химическая физика, электроника, летательные аппараты, биофизика, прикладная математика и др.) обстоятельно изучаются фундаментальные курсы физики и математики по одинаковой для всех программе, лишь в конце несколько учитывающих специфику будущей специальности. В результате это дает возможность студенту выбрать конкретную деятельность в соответствии со своими склонностями и с пониманием того, что он выбирает (при поступлении в вуз сделать обоснованно такой выбор практически невозможно)» [6. С. 20].

Только хорошая подготовка по фундаментальным наукам дает прочную базу для дальнейшего продолжения учебы и специализации. В настоящее время стремительно происходит смена технологий на производстве, поэтому подготовка специалиста, способного после завершения образования работать по избранной в вузе специальности, становится весьма затруднительным делом. «Для этого необходимо к моменту выпуска либо точно знать, каким будет состояние технологий

и тенденции их развития, точное содержание его работы, либо обучать так, чтобы выпускник сам мог достаточно быстро адаптироваться к профессиональной деятельности» [6. С. 55]. Таким образом, фундаментализация образования через содержание конкретных естественно-научных дисциплин, особенно через математику, становится актуальной. «Только фундаментальное образование дает такие знания, которые не устаревают с течением времени, помогают ориентироваться в любой новой среде и являются универсальными по существу» [7. С. 14].

При реализации непрерывности математического образования в системе «школа — колледж — вуз» инженерно-технического профиля предлагается придерживаться следующих правил:

- включать в содержание изучаемого курса те знания и умения, которые согласуются с предыдущими и последующими;
- использовать предыдущие знания в качестве опоры для формирования новых;
- осуществлять сохранение старых знаний в системе новых, создание новых, как развитие старого;
- включать в содержание математической подготовки согласующиеся элементы старого и нового, представленные в математической науке;
- фундаментальное содержание математики должно способствовать изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- обеспечивать связь, совместность, плавный переход между содержанием математической подготовки в общеобразовательной и высшей технической школе;
- включать в содержание математической подготовки «интеллектуальный запас» для продолжения образования и самообразования [8].

Таким образом, реализация преемственности математического образования при переходе из школы или колледжа в технический вуз может быть осуществлена через дополнительный факультативный курс «Введение в высшую математику». Организация этого дополнительного курса математики обеспечивает более эффективную дальнейшую математическую и специальную подготовку студентов технических вузов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Абрамович М.И., Стародубцев М.Т.* Математика (алгебра и элементарные функции): Учебн. пособие. — М.: Высшая школа, 1976.
- [2] *Вавилов В.В., Мельников И.И., Олехник С.Н., Пасиченко П.И.* Задачи по математике. Уравнения и неравенства: Справочное пособие. — М.: Наука, 1987.
- [3] *Вострикова Н.А.* Особенности преподавания школьной математики с учетом преемственности образовательных программ средней и высшей школы // Математика. Образование. Материалы XV международной конференции. — Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2007.
- [4] *Иосилевский Л.* Острые проблемы современного высшего образования // Высшее образование в России. — 1997. — № 1. — С. 79—84.
- [5] *Киртикова О.И., Попова Н.Я., Рацеткина Н.А., Стаховская В.И., Шегай Л.Н.* Двойка за эксперимент // Математика. Образование. Материалы XV международной конференции. — Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2007.

- [6] *Кудрявцев Л.Д.* Образование и нравственность. — М.: ПАИМС, 1994.
- [7] *Найн А.Я.* Рефлексивное управление образовательным учреждением: теоретические основы: Монография. — Шадринск, 1999.
- [8] *Розанова С.А.* Математическая культура студентов технических университетов. — М., 2003.
- [9] *Самерханова Э.* Принципы организации единого образовательного пространства в вузе // *Alma mater (Вестник высшей школы)*. — 2006. — № 4. — С. 54—56.
- [10] *Зайниев Р.М.* Будущему специалисту инженерно-технического направления: Учеб. пособие. — Набережные Челны: ИНЭКА, 2007.

INNOVATION TECHNOLOGIES IN MATHEMATICAL EDUCATION OF TECHNICAL PERSONAL

R.M. Zainiev

Faculty of higher mathematics
Kamskaya the state engineering-economic academy
Mira pr., 68/19, Naberezhnye Chelny, Republic Tatarstan, Russia, 423810

Innovative ways are offered: creative interview of entrants in high school, the organization and carrying out of a facultative rate on mathematics for liquidation of blanks in school knowledge, diagnostic check of knowledge by means of information and other technologies.