

О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ СОКРАЩЕННОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Феофанова Л. Н.

(Россия, Волгоград)

В работе автор рассматривает особенности подготовки будущих инженеров по сокращенной форме обучения посредством усиления профессиональной ориентации фундаментальных математических курсов, изучаемых в техническом университете. Уделено внимание анализу мотивов и способам повышения академической активности студентов.

Проблема преподавания математических дисциплин актуальна для будущих специалистов инженерного дела, получающих высшее образование по сокращенной программе. Особенности заключаются в том, что выпускники средних заведений (техникумов, колледжей), получившие специальное техническое образование, при достаточном уровне и объеме знаний по профилирующим дисциплинам имеют весьма посредственные знания по математике. Более того, они как бы «отторгают» дисциплины математического цикла, считая их изучение необязательным, не видят необходимости математики, аргументируя это тем, что их интересы сводятся к совершенствованию специальных технических дисциплин, что знания математики в их будущей деятельности не будут востребованы. Лишь на старших курсах студенты начинают понимать значимость математических знаний, когда сталкиваются с задачами практического содержания, которые решаются с помощью математических методов. Нечеткое представление о будущей специальности, трудности освоения учебной программы, резкие расхождения личных представлений с реальными условиями профессионального обучения в вузе

нередко приводят первокурсников к разочарованию. Только профессионально направленная подготовка студента по всем учебным дисциплинам способна ликвидировать этот недостаток. При этом у студента появляются более устойчивые, связанные с его деятельностью мотивы и желание достичь высоких результатов в учебе, стремление к самому процессу приобретения знаний. Учитывая вышеизложенное, мы исследовали мотивы изучения математики. Была разработана специальная анкета, в которой студентам было предложено оценить мотивы их учебной деятельности. В эксперименте участвовали 650 студентов двух первых курсов ВолгГТУ. Анкетные данные за 2001-02 уч.год представлены в табл. 1.

Кроме того, мы проанализировали ответы студентов сокращенной формы обучения, занимающихся на первом курсе факультета экономики и управления (ФЭУ) и автотранспортного факультета (ФАТ), на вопрос: «Что способствует и что мешает учиться в полную меру твоих возможностей?»

Учитывая субъективный характер суждений и недооценку студентами одних условий и переоценку других, мы исходили из того, что в поисках условий, необходимых для успешной деятельности, человек стремится изменить действительность так, чтобы его функционально-энергетические затраты были наименьшими; следовательно, в оценке факторов, влияющих на академическую активность студентов, имеются противоречия между наличными и желаемыми условиями; при реализации деятельности, при взаимодействии личности с реальными жизненными ситуациями эти условия выступают в сложной совокупности. Далее все условия мы разделили на положительные и негативные, на объективные и субъективные. Для анализа полученные данные сведены в табл.2., где указан удельный вес (в %) каждого условия относительно общего числа ссылок.

Ссылки на условия субъективного характера составили 21,8% (ФЭУ) и 22,8% (ФАТ), что свидетельствует о

достаточной самокритичности студентов. По значимости они распределились в следующем порядке:

1. трудности процесса познания, отсутствие навыков самостоятельной работы (7,4% ФЭУ и 6,3% ФАТ);
2. отсутствие трудолюбия, настойчивости, безволие (7% и 5,5%);
3. отсутствие желания заниматься и отсутствие интереса (5% и 6,2%);
4. запущенность материала, задолженности (1,3% и 2,5%);
5. сомнения, разочарования в выбранной профессии (1,1% и 2,3%).

Первые три условия взаимосвязаны, поэтому естественно, что по числу ссылок в каждом студенческом потоке они почти равнозначны. Наибольшее число высказываний за первое условие говорит о том, что свои успехи и неудачи студенты связывают с отсутствием навыков самостоятельной работы, т.е. они признают познавательную потребность и умение реализовывать её самостоятельно как необходимое условие успешной учебной деятельности. Самую большую совокупность объективных условий, отрицательно влияющих на учебную деятельность, составляют обстоятельства, зависящие от содержания и организации учебного процесса. Сюда относятся условия, связанные:

1. с организацией учебной деятельности (20,2% и 24%);
2. с педагогическим мастерством преподавателя (13,2% и 10,3);
3. с содержанием получаемых знаний (10% и 10%);
4. с учебной программой и расписанием (5% и 4%);
5. с организацией контроля усвоения (3% и 2%).

В первой группе ссылок проявляется стремление студентов к более глубокому изучению преподаваемых дисциплин. Студенты высказываются против заданий, не несущих достаточной интеллектуальной нагрузки, против большого числа типовых задач («подставляй в формулу и вычисляй»). Они за сокращение готовой информации на лекциях, за

практические занятия в форме семинаров по таким предметам как математика и физика.

Активность студента, проявляемая в процессе изучения математических дисциплин, рассматривается нами как поведенческая форма проявления отношения к учению, учебной математической информации и избранной профессии, поскольку активность зависит не только от соответствия уровня готовности и содержания знаний, но и от отношения к ним, к учёбе в целом и к будущей специальности, от оценки значимости этих мотивационных факторов для общества и для личности. С. И. Архангельский подчёркивает, что «только та активность в работе студента обеспечивает надлежащий эффект, которая имеет рационально мотивированную основу и оптимальное направление действия». Активность при этом рассматривается как сознательное повышение интенсивности действия на основе учебной профессионально – направленной установки и личных интересов студента. Профессиональные мотивы учебной деятельности, выражающиеся в намерении реализовать профессиональные устремления, побуждают студентов активно работать в процессе изучения математических дисциплин.

В своем исследовании мы искали ответы на следующие вопросы: как добиться, чтобы система учебных задач по математике отвечала своей главной профессионально ориентированной функции, как определить оптимальный объём знаний и операций, требуемых будущему инженеру, как привить ему навык эффективного применения математических знаний. Математика, как учебный предмет, благоприятствует устойчивой потребности студента в усвоении знаний, умений и навыков, в развитии познавательной и исследовательской активности, направленной на самообразование с целью овладения будущей специальностью. Однако базовые знания математики, органически не связанные со специальностью, дают малую пользу для будущей практической деятельности, так как они приобретаются не в единой системе с вопросами специальности, без соответствующей мотивации процесса

познания. Привлечение с первого курса профессионально ориентированных задач, связанных со специальностью, даже на уровне простых моделей, готовит студента к изучению спецдисциплин, где могут изучаться более сложные модели, с помощью которых решаются узловые проблемы будущей профессии. Если же учебный материал математики преподносится вне связи с задачами специальности, то он, как правило, не становится действенным инструментом в будущей практической деятельности, не используется и забывается. Таким образом, правильное построение учебного процесса состоит не в том, чтобы делать бесполезные попытки добиться от студентов усвоения всех вопросов на самом высоком уровне, а в том, чтобы рационально определить необходимые уровни усвоения каждого положения с учетом его значения при изучении профессиональных дисциплин. (Ю.П. Самарин)

Важно, чтобы студент, почувствовав необходимость математики, имел возможность получить математические знания, чтобы математика была ему по силам. В соответствии с этим проведенная нами опытно-экспериментальная работа заключалась в следующем. Ее основу составляла система учебных частных комплексов, каждый из которых включал лекции, практические занятия, целенаправленную самостоятельную работу, консультации. Учебный частный комплекс представлял собой совокупность учебного материала, обладающего определенной целостностью, относительной законченностью и относительной самостоятельностью. Каждому учебному комплексу соответствовала необходимая для усвоения знаний деятельность студента:

- по уяснению профессиональной ценности предложенной задачи;
- по усвоению понятий;
- по включению усваиваемых понятий в систему уже известных;
- по формированию способов доказательства;
- по поиску, выявлению, формулировке проблем;
- по решению задач определенных классов;

- по дальнейшему совершенствованию интеллектуальных умений обучаемых (сравнения, анализа, обобщения, овладения алгоритмическими и эвристическими процедурами и т.д.);
- по применению математических методов к решению профессиональных задач.

Благодаря особенностям математической науки преподавателю математики открываются огромные возможности совершенствования методов обучения и системы управления академической активностью обучаемых. Эта система включает в себя как традиционные формы и методы обучения — лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, помощь студентам в организации самостоятельной работы, контроль и своевременный анализ результатов, достигнутых студентами на определённом рубеже, так и современные — игровое моделирование ситуаций профессиональной деятельности, интерактивные методы, новые информационные технологии. Принятие студентом математики как профессионально ценной сферы органически связано с его профессиональным самоопределением. Материал математических дисциплин, осваиваемый будущим инженером, выполняет в его профессиональной деятельности инструментальную функцию, т. е. выступает в качестве средства, «инструмента» анализа и принятия решений. Тщательный отбор материала и продуманная методика проведения творческо-поисковых вузовских уроков с решением нетиповых задач, наряду с различными видами внеаудиторных самостоятельных работ, осуществляемых с помощью методических указаний и методических пособий, разработанных в качестве организационно-методического обеспечения, помогли студентам достичь желаемого уровня усвоения знаний.

Далее нами был проведен эксперимент с целью установить влияние познавательного интереса студента на решение математической задачи, если она и результаты ее решения оказываются в сфере профессиональных интересов студентов.

Для этого в рамках изучения элементов корреляционно-регрессионного анализа студентам предлагались следующие задачи.

Задача 1. Для очистки газов от окислов серы применяется железоксидная катализаторная паста. Подсчитать коэффициент корреляции и построить зависимость между мощностью экструзии (W , Вт) и производительностью катализатора (P , кг/т). Экспериментальные данные были приведены в таблице.

Задача 2. Построить линию регрессии, если известно, что происходит очистка азотосодержащих газовых выбросов с помощью нового катализатора. Время испытаний катализатора t (час); W - содержание $NO + NO_2$ (%). Известно, что $W=W(t)$.

При испытании нового катализатора производились замеры содержания выбросов, которые сведены в таблицу, представленную студентам.

Перед изучением нового для студентов раздела математики были выделены две группы автотранспортного факультета: АТ-216 – экспериментальная и АТ-217 – контрольная. По разработанной нами методике [1], был определен уровень готовности к новому материалу, который для экспериментальной группы составлял 0.34, а для контрольной – 0.37. Незначительная разница в оценке степени подготовленности говорит о том, что обе группы одинаковы для восприятия и усвоения нового учебного материала. Студенты контрольной и экспериментальной групп в одном учебном потоке слушали лекции, практические занятия также проводились одним и тем же преподавателем. Однако в экспериментальной группе заслушивались сообщения, подготовленные студентами этой группы о некоторых результатах исследования Г. Н. Репниковой «Экологическая безопасность в регионе: организационно-экономический аспект» [2]. Особое внимание будущих менеджеров транспорта было обращено на то, что в общем объеме загрязняющих веществ, отходящих от всех стационарных источников Волжского региона в 1996 году, газообразные и жидкие вещества занимают 74.9%, а твердые – 25.1%. Но из

газообразных и жидких веществ улавливается лишь 9,2%, а твердые загрязняющие вещества улавливаются практически все – 92,5%. Это свидетельствует о том, что улавливание газообразных и жидких веществ находится на низком уровне и представляет собой самую большую проблему, в том числе и для всех транспортных предприятий. Были приведены данные о достаточно значительном негативном влиянии загрязнений окружающей природной среды на саму среду обитания и на здоровье человека. Дискутируя по поводу услышанного, студенты экспериментальной группы высказывались за необходимость теоретических и методических исследований как экологической ситуации, так и способов оздоровления окружающей среды и человека. Они отмечали, что экологический фактор должен становиться одним из основных в принятии экономических решений, что необходимо создание математических моделей в методиках расчетов эффективности работы транспортных предприятий, которые бы решали и вопросы оздоровления окружающей среды. При последующем выполнении двух предложенных задач корреляционно-регрессионного анализа студенты экспериментальной группы самостоятельно, без требований в условиях задач и преподавателя, определяли эффективность работы катализатора, подбирали вероятностный закон, которому следует изучаемая случайная величина, оценивали параметры распределения с целью сделать выводы о распространении загрязнений в атмосферу и пытались сформулировать решение, которое следует принять в соответствии с полученными результатами. Студенты контрольной группы ограничились прямыми ответами на конкретно поставленные вопросы задачи: определили коэффициент корреляции и построили линию регрессии. Анализ полученных результатов провели немногие.

Работа студентов в обеих группах оценивалась одинаково по десятибалльной системе по формуле: $N = 0.5N_1 + 0.3N_2 + 0.2N_3$, где N_1 – количество баллов, выставленных за правильное нахождение коэффициента корреляции и линии регрессии; N_2 – количество баллов, выставленных за установление

вероятностного закона, которому следует изучаемая случайная величина, за проведение анализа параметров распределения; N_3 – количество баллов, выставленных за правильно сделанные выводы практического содержания. $N_i \in [0;10]$ для $i = 1,2,3$.

На основании оценок, полученных студентами обеих групп была построена сравнительная диаграмма. (см. рис.1)

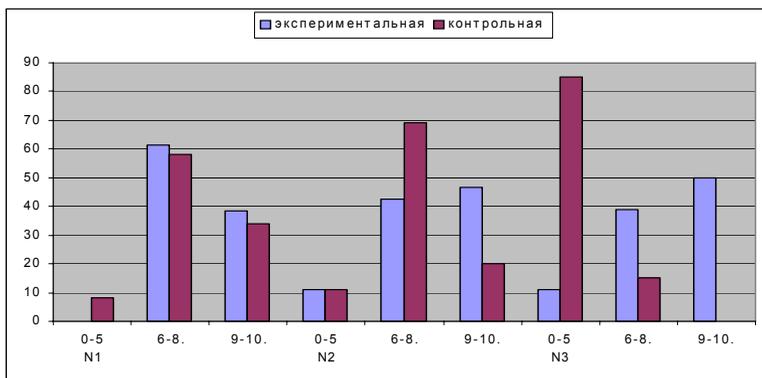


Рис. 1 Сравнительная диаграмма отметок студентов из экспериментальной и контрольной групп

Анализируя полученные результаты, мы сделали выводы о том, что студенты в контрольной группе в значительно меньшей степени обобщают, делают выводы и составляют обоснованный прогноз. И это естественно, так как система взглядов студента на природу, общество, профессиональный труд формируется на основе систематических и многосторонних связей в процессе обучения. При этом развивается диалектическое и системное мышление, гибкость ума, умение переносить и обобщать знания из разных предметов и наук. Без этого невозможно решение на практике сложных задач, требующих синтеза знаний из разных предметных областей.

Мы считаем, что уже на первом курсе студент должен понять, что учеба формирует его конкурентоспособность, готовность к высокоорганизованной и продуктивной жизни. Однако уровень готовности, как и уровень знаний у различных

студентов различен. Поэтому при изучении ряда блоков, которые охватывали в совокупности весь объем материала, подлежащего изучению в семестре, учебном году и т.д., мы применяли индивидуально-групповой подход. Суть этого метода состояла в том, что в зависимости от степени готовности изучить новый материал и уровня поляризации студенческого коллектива (группы, потока) относительно этой готовности мы разбивали поток на подгруппы, с каждой из которых проводилась индивидуальная работа по использованию математического аппарата изучаемого раздела к решению практических задач. При таком подходе слабый студент получал возможность разрушить комплекс отстающего, решая пусть маленькие проблемы практического содержания, но самостоятельно. Сильный – мог освоить не только то, что предусмотрено программой, но при решении задач, находящихся в сфере профессиональных интересов, мог применять сложный математический аппарат, освоение которого возможно только при самостоятельном изучении новых разделов математики. Часто в слабых подгруппах студентам выдавались аналогичные задачи для того, чтобы они могли справиться с заданием по образцу. Каждый сильный студент получал индивидуальное задание, которое в будущем часто перерастало в реферат, сообщение в форме доклада, а иногда и в научно-исследовательскую работу. Результаты такого подхода к организации учебной деятельности студентов представлены на рис. 2

Таким образом, суть профессиональной направленности преподавания математических дисциплин состоит в обеспечении целостности восприятия студентами ситуации их профессиональной деятельности, специальной композиции содержания и форм организации обучения, благодаря чему раскрывается инструментальная роль математических методов, прогностический и интегрирующий потенциал математических моделей. Навык применения математических методов при решении профессионально ориентированных задач развивается у студентов благодаря специальной системе преподавания, в

основе которой лежит моделирование ситуаций профессиональной деятельности, дифференцированный подход к студентам на основе корректного тестирования уровня их подготовки, обеспечение ориентировочной основы применения математического аппарата к формализуемым практическим ситуациям.

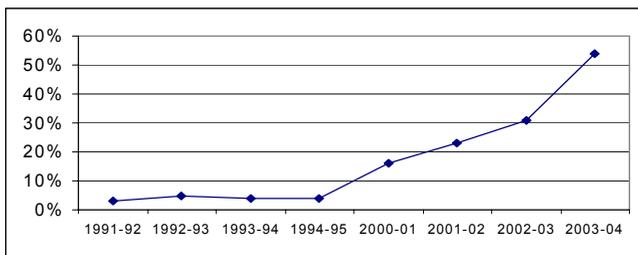


Рис. 2 Динамика роста количества студентов (%), способных решать учебные задачи профессиональной направленности

Таблица 1

№	Мотивы	средний балл
1	Необходимость математики для общетехнических и специальных дисциплин	8,5
2	Необходимость математики для работы по специальности	7,3
3	Положено по программе вуза	6,4
4	Стремление быть математически грамотным	6,2
5	Хорошая оценка на экзамене, стипендия	6,0
6	Увлекает процесс поиска решения	5,4
7	Люблю думать, соображать	5,3
8	Люблю математику, легко даётся	5,2
9	Необходимость математики для дальнейшего образования (аспирантура, научно-исследовательская работа)	4,7
10	Нравится логическая строгость математических рассуждений	4,6
11	Привык работать по математике хорошо, нравится быть первым	4,1
12	Получаю удовлетворение от разбора и решения трудной задачи, теоремы	3,1

Таблица 2

Характер условий		Группы	Положительные	Отрицательные	Итого	
Субъективные условия		ФЭУ 2002–03 уч.г.	6,2	5,6	21,8	
		ФАТ 2002-03 уч.г.	5,8	17,0	22,8	
Объективные условия	Ссылки на преподавателя	ФЭУ 2002-03 уч.г.	4,3	13,2	17,5	
		ФАТ 2002-03 уч.г.	5,3	10,3	15,6	
	Ссылки, связанные с организацией учебного процесса	ФЭУ 2002-03 уч.г.	13,8	38,2	52	
		ФАТ 2002-03 уч.г.	13,5	40,0	53,5	
	бытовые	ФЭУ 2002-03 уч.г.	6,6	2,1	8,7	
		ФАТ 2002-03 уч.г.	6,4	1,7	8,1	
	Всего		ФЭУ	30,9	69,1	100
			ФАТ	31,0	69,0	100

Список литературы:

1. Феофанова Л. Н. Вероятностная модель применения качеств. // Сб.науч.тр. Математика. Компьютер. Образование. Вып.10, ч. I, Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2003. с.193.
2. Аблеева Р. И., Репникова Г. Н., Грибина Н. Н. Регион в переходном периоде, пути решения социально-экономических задач. — М., 2000. с.7.

**ABOUT TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS
THE REDUCED FORM OF TRAINING**

Feofanova L. N.

(Russia, Volgograd)

In work the author considers features of preparation of the future engineers under the reduced form of training by means of amplification of vocational counselling of the fundamental mathematical rates investigated at technical university. The attention is given to the analysis of motives and ways of increase of the academic activity of students.