

### Литература

1. Арефьев О. Н. Колледж в технополисе: организационно-педагогические факторы устойчивого развития. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. – 144 с.
2. Осипов В. Г. Система образования и НТР / АН АССР. – Ереван, 1985. – 178 с.
3. Смирнов И. П., Ткаченко Е. В. Социальное партнерство: Что ждет работодатель? (Итоги пилотного Всероссийского социологического исследования). – М.: ООО «Аспект», 2004. – 32 с.
4. Ткаченко Е. В., Сафонова З. Г., Панина Л. П., Фищукова О. А. Социальное партнерство учреждений профессионального образования. Теория, практика, механизмы реализации. – Екатеринбург, 2003. – 330с.
5. Шелепов А. К. Развитие интеграционных процессов в деятельности горно-заводских школ Урала (XVIII – начало XX вв). Дисс. ... канд. пед. наук. Екатеринбург. Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – 235 с.

Н. А. Дергунова

### **УСТРАНЕНИЕ ЗАТРУДНЕНИЙ У СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ**

В статье дан анализ причин затруднений у студентов при изучении математики, негативно отражающихся на темпах овладения ими данной дисциплиной, качестве математической подготовки, успеваемости. Описана разработанная автором типология затруднений студентов-гуманитариев, предложены пути их устранения.

The problems face in studying mathematics have a negative affect on the rates of their becoming proficient in this science. To improve the quality of students of the humanities math level, lecturers need to help students in overcoming these difficulties in the process of studying. In this article the main reasons of students difficulties are enumerated. The typology of students' problems, developed by us is also described in this article. We also suggest some ways of sowing these problems.

Проблема преподавания математических дисциплин актуальна для гуманитарных направлений высшего образования и состоит в том, что студенты, в частности социологи, не видят необходимости в изучении математики. Их аргументы сводятся к тому, что гуманитарии имеют совершенно иные интересы и способности, делающие трудным усвоение математики, знание которой не предполагается их будущей профессиональной деятельностью. Подобное отношение студентов к изучению математики становится одной из причин слабой математической подготовки будущих специалистов, которые должны

быть творческими, компетентными, социально активными личностями, способными к саморазвитию, самообразованию и профессиональному росту.

Второй причиной негативного отношения студентов-гуманитариев к изучению математики является недостаточная осведомленность о сути выбранной профессии. Большинство абитуриентов, избрав профессию социолога, даже не предполагают, что одно из направлений их будущей деятельности – обработка результатов социологических исследований математическими методами, т. е. математические знания являются частью профессиональной компетенции. Отсутствие этой информации не лучшим образом отражается на успеваемости студентов, готовых изучать в вузе только гуманитарные дисциплины. Таким образом, у большинства студентов-гуманитариев отсутствует мотивация к изучению математики.

Причина негативного настроения студентов кроется и в их слабой школьной математической подготовке. Как правило, на гуманитарные отделения вузов поступают абитуриенты, «не дружившие» с математикой в школе, отличающиеся значительными пробелами в математических знаниях. Став студентами соответствующего факультета, они настраиваются на изучение дисциплин, далеких от математики. У первокурсников отсутствует психологическая готовность к овладению ею.

Отрицательное отношение к изучению математики объясняется и недостаточной сформированностью у студентов общеучебных умений и приемов, а также аналитико-синтетической деятельности: отсутствием навыков самостоятельной работы, умений планировать ход деятельности и оценивать ее результаты, способности к обобщению, рефлексии, слабой ориентацией в отношениях математических величин и т. д.

Очевидно, что успеваемость студента зависит от наличия затруднений: чем меньше их возникает в процессе обучения, тем выше его успеваемость, и наоборот. С нашей точки зрения, разные причины вызывают и различные затруднения, которые можно типизировать. Преподаватель путем диагностики сможет установить тип (несколько типов) затруднений у конкретного студента при изучении математики и теми или иными методами помочь устранить его, что будет способствовать повышению качества математической подготовки, эффективности учебного процесса.

При разработке типологии затруднений студентов-гуманитариев мы опирались на компонентное строение функциональных блоков деятельности [1]. Структура любой деятельности человека состоит из следующих функциональных блоков:

- *мотивационный* – содержит такие конкретные психологические явления, как потребности, мотивы, установки, ценности личности;
- *ориентационный* – включает в себя механизм целеполагания и умение планировать деятельность;
- *операционный* – предполагает задатки, способности, умения, навыки, т. е. операционную базу, при помощи которой осуществляется действие;

- *энергетический* – складывается из взаимодействия таких психологических источников энергии, как внимание, воля, эмоции;

- *оценочный* – включает в себя доступные психике механизмы эмоциональной и мыслительной оценки результатов действий, позволяющие субъекту испытывать удовлетворенность или неудовлетворенность от результатов, т. е. контроль действий.

Очевидно, что если студент обладает всеми описанными блоками учебной деятельности, то у него не будет затруднений при изучении математики; если же хотя бы один из указанных блоков отсутствует, то трудности в процессе освоения данной дисциплины неизбежны. Заметим, что, разрабатывая типологию затруднений студентов-социологов, мы рассматривали из приведенной выше структуры процесса деятельности четыре блока: мотивационный, ориентационный, операционный и оценочный. С позиции деятельностного подхода основной причиной затруднений студентов-гуманитариев при изучении математики является несформированность отдельных компонентов функциональных блоков учебной деятельности (мотивации, операционной базы, внутреннего плана действия, контроля, самоконтроля). С нашей точки зрения, типичные затруднения студентов при изучении математики следующие:

- 1-й тип – отсутствие мотивации;
- 2-й – несформированность ориентационного блока;
- 3-й – нарушения в операционном блоке;
- 4-й – несформированность оценочного блока.

Таким образом, при обучении студентов-гуманитариев математике необходимо дифференцировать их по количеству типов затруднений, возникающих при изучении того или иного раздела курса математики (см. табл.), и организовать работу для каждой группы студентов со сходными затруднениями.

#### Дифференцирование обучаемых по количеству типов затруднений

Типы затруднений	Уровни обучения						
	ниже базового	базовый				средний	высокий
1-й	+	+	+	+	-	+	-
2-й	+	+	+	-	+	-	-
3-й	+	+	-	+	+	+	-
4-й	+	-	+	+	+	-	-

\* В таблице знаком «+» обозначается наличие того или иного затруднения у студентов определенного уровня обучения.

Рассмотрим более подробно каждый тип затруднений и пути их устранения в процессе обучения математике.

Отношение студентов-социологов к дисциплине «Математика» диагностируется с помощью анкеты, в которой предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Какую оценку по математике вы имели в школе:

по алгебре – \_\_\_\_\_, по геометрии – \_\_\_\_\_,

2. Как вы относитесь к изучению математических дисциплин:

а) они мне интересны, б) изучаю потому, что этого требует учебный план, в)

они мне совсем неинтересны.

3. Как часто вы выполняете домашние задания по математике:

а) всегда, б) когда есть на это время, в) редко, так как не могу самостоятельно выполнить задания, г) никогда.

4. Нужны ли социологу как специалисту математические знания:

а) да, б) нет, в) не знаю.

Анкетирование проводится на одном из первых занятий. Анализируя его результаты, мы получаем представление о мотивации каждого студента-социолога к изучению математики.

Наличие 1-го типа затруднений встречается у студентов ниже базового, базового и среднего уровней обучения.

Формированию мотивации к изучению математики, отсутствие которой встречается у большинства студентов-социологов, способствует следующее:

1. Вводные лекции «Общая онтологическая основа математики и социологии», «Связь математики и социологии», имеющие целью установление взаимосвязи математики и социологии и дающие ответы на вопросы: какое отношение имеет математика к социологии и где в профессии социолога пригодятся математические знания [2, 3].

2. Знакомство студентов с системой обучения, в основе которой – модель уровневой дифференциации. Осведомленность о том, что студент может самостоятельно выбирать уровень обучения (не ниже базового) и при желании повысить этот уровень, способствует сознательному отношению к процессу обучения.

3. Систематическое диагностирование уровня обученности каждого студента, которое дает возможность разработать план ликвидации имеющихся затруднений и формирования отсутствующих блоков деятельности. Такой план предполагает помощь отстающим и поддержку успевающих. Это придает студентам силы и уверенность в себе, способствует повышению мотивации.

4. Личность преподавателя. Увлеченный своей деятельностью, глубоко знающий предмет, заинтересованный в успехах студентов, умеющий найти подход к каждому из них, своевременно оказать помощь, создать благоприятный и

доброжелательный климат обучения преподаватель может решить проблему формирования мотивации.

5. Реализация прикладной направленности математики, т. е. направленности ее методов на решение социологических проблем. В процессе обучения математике студентов-социологов мы предлагаем задачи, содержание которых связано с их будущей профессиональной деятельностью.

Несформированность ориентационного блока учебной деятельности, который включает в себя механизм целеполагания и умение планировать свою деятельность, проявляется в том, что многие студенты, получив задание для самостоятельного выполнения, не знают, с чего начать решение, особенно когда задача содержит много данных. Объясняется это неумением эффективно формировать внутренний план деятельности. Причина возникновения данного типа затруднений – недостаточное развитие отвлеченного компонента мышления, аналитико-синтетической деятельности, т. е. неумение рассуждать, анализировать условие задачи, искать пути ее решения. Часто студенты не могут составить план решения задачи в связи с тем, что имеют пробелы в знаниях, а это влечет за собой отсутствие достаточного уровня системности в них.

Рассмотрим диагностику и пути устранения данного типа затруднений на примере изучения темы «Предел функции». Диагностика 2-го типа затруднений проводится после ознакомления с техникой вычисления пределов функций и предварительного подробного домашнего разбора алгоритмов вычисления пределов. В начале практического занятия по развитию умений вычислять пределы разных видов мы предлагаем студентам самостоятельно выполнить следующее задание: *Написать план действий, которые необходимо произвести, чтобы вычислить пределы*

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5 - 3}; \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x-2} - 1}{x-3}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{2x^2}; \text{ г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 5}{6x^2 + 5x - 1}$$

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x+1}{2x} \right)^{3x}.$$

Выполнив задание в течение 5–7 мин., студенты сдают работу преподавателю. В результате проверки становится ясно, кто умеет планировать деятельность, а у кого при этом возникают затруднения. Заметим, что приведенные пределы низкого (базового) уровня сложности, т. е. их должны уметь вычислять все студенты группы.

Как показывает практика, чаще всего данный тип затруднений характерен для неуспевающих студентов. Несформированность ориентационного блока учебной деятельности препятствует математическому развитию, поэтому, проведя диагностику

этого типа затруднений, мы начинаем работу по его устранению с теми студентами, которые в этом нуждаются. Не справившиеся с заданием получают карточки с правильными схемами действий, домашнее задание для них – выучить предложенные алгоритмы и попробовать применить их на практике, т. е. вычислить пределы по указанным действиям. На следующем занятии преподаватель контролирует, усвоены ли предложенные схемы, вызывая некоторых к доске и предлагая тем, кто имел данное затруднение, в это время самостоятельно выполнить и сдать подобное задание. После этого в качестве домашнего предлагается аналогичное задание, но пределы в нем записаны в другом порядке – необходимо сначала установить вид предела, затем записать схему действий и вычислить предел по предлагаемой схеме. Данная работа способствует закреплению умений и навыков, устранению 2-го типа затруднений.

Нарушения в операционном блоке понимаются нами как недостатки в развитии операционной базы, т. е. отсутствие каких-либо умений и навыков. Данный тип затруднений характерен для студентов ниже базового, базового и среднего уровней. Причина его возникновения – наличие пробелов в математических знаниях, что влечет за собой отсутствие соответствующих умений и навыков, достаточного уровня системности в знаниях, способности к обобщению. Студенты первых двух уровней обучения, как правило, имеют значительные пробелы в знаниях, а те, кто считает для себя посильным средний уровень, обладают более глубокими математическими знаниями и менее значительными пробелами в них. При изучении темы «Предел функции» диагностика 3-го типа затруднений происходит следующим образом. На первом практическом занятии по развитию техники вычисления пределов функций студенты под руководством преподавателя вычисляют пределы низкого и среднего уровней сложности двух видов, например:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + x - 6}, \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{4x - 3} - 3}{x^2 - 9} \text{ (задания низкого уровня сложности);}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 4} - 2}{\sqrt{x^2 + 9} - 3} \text{ (среднего уровня сложности).}$$

В конце занятия преподаватель дает каждому студенту карточки с аналогичными пределами и предлагает за 8–9 мин. выполнить два задания из предложенных четырех, выбрав посильный уровень сложности. Проверка работ показывает, у кого из студентов недостаточно сформирована операционная база, а именно: умение раскладывать многочлены второй и третьей степени на множители, составлять для данного выражения сопряженное, упрощать выражения, избавляться от иррациональности в числителе или знаменателе выражения. Формирование этих умений будет способствовать устранению затруднений 3-го типа. Не справившимся (или частично справив-

шимся) с заданием предлагается следующая самостоятельная внеаудиторная работа: сначала сделать задания, способствующие формированию отсутствующих умений и навыков, а затем – на вычисление пределов функции, при этом они сопровождаются образцами выполненных аналогичных заданий и необходимым для этого теоретическим материалом. Так, если путем диагностики установлено, что студент не уме-

ет упрощать выражения вида  $\frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5x - 3}$ , то ему предлагаются следующие справка и примеры решения задач: разложение многочлена  $ax^2 + bx + c$  на множители производится по формуле  $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ , где  $x_1, x_2$  – корни уравнения  $ax^2 + bx + c = 0$  для решения которого необходимо найти дискриминант  $D = b^2 - 4ac$  и если  $D \geq 0$ , то  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ .

*Задача № 1.* Упростить выражение:  $\frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5x - 3}$ .

*Решение.* Разложим числитель и знаменатель данного выражения на множители, используя описанную выше схему. Решим уравнения  $x^2 - x - 6 = 0$ ,  $2x^2 - 5x - 3 = 0$ . В первом случае  $a = 1$ ,  $b = -1$ ,  $c = -6$ . Находим дискриминант  $D = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-6) = 1 + 24 = 25$ , так как  $D > 0$ , то уравнение имеет реше-

ние:  $x_1 = \frac{-(-1) + \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = 3$ ,  $x_2 = \frac{-(-1) - \sqrt{25}}{2 \cdot 1} = -2$ . Следовательно,  $x^2 - x - 6 = (x - 3)(x + 2)$ . Во втором уравнении  $a = 2$ ,  $b = -5$ ,  $c = -3$ . Находим дискриминант  $D = (-5)^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-3) = 25 + 24 = 49$ , так как  $D > 0$ , то уравнение име-

ет решение:  $x_1 = \frac{-(-5) + \sqrt{49}}{2 \cdot 2} = 3$ ,  $x_2 = \frac{-(-5) - \sqrt{49}}{2 \cdot 2} = -\frac{6}{4} = -\frac{3}{2}$ . Итак,  $2x^2 - 5x - 3 =$

$= 2(x - 3)(x + \frac{3}{2}) = (x - 3)(2x + 3)$ . Подставим полученные разложения вместо соответствующих им многочленов в исходное выражение и сократим на общий множитель:

$$\frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5x - 3} = \frac{(x - 3)(x + 2)}{(x - 3)(2x + 3)} = \frac{x + 2}{2x + 3}$$

Задача № 2. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5x - 3}$ .

Решение. Возникает неопределенность вида  $\frac{0}{0}$ . Разложим числитель и знаменатель на множители и сократим на общий множитель:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - x - 6}{2x^2 - 5x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x+2)}{(x-3)(2x+3)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+2}{2x+3} = \frac{5}{9}.$$

Далее студентам предлагаются аналогичные задания для самостоятельной внеаудиторной работы на закрепление приобретенных умений и навыков. На следующем практическом занятии, рассматривая пределы других видов, преподаватель устанавливает, у кого из студентов не сформированы еще какие-либо умения, и проводит аналогичную работу по формированию этих умений.

Несформированность оценочного блока учебной деятельности возникает вследствие отсутствия умения оценивать результаты действий, а также контролировать ход выполнения деятельности, в данном случае – процесс решения математической задачи. Чаще всего этот тип затруднений встречается у студентов ниже базового и базового уровней, реже – у студентов среднего уровня. Для устранения данного затруднения мы предлагаем дифференцированные домашние задания, к которым прилагается список ответов. Кроме того, при изучении некоторых разделов курса математики предлагается тест: выбрать правильный ответ из нескольких. Студентам среднего и высокого уровней обучения следует самостоятельно составить пределы, при вычислении которых возникает неопределенность того или иного вида, а затем вычислить их.

Изложенные выше методы обучения способствуют устранению затруднений у студентов-гуманитариев, повышают качество их математической подготовки.

### Литература

1. Каган М. С. Человеческая деятельность. – М.: Политиздат, 1974. – 328с.
2. Толстова Ю. Н. Может ли социология «разговаривать» на языке математики? // Социологические исследования – 2000. – № 5. – С. 107–116.
3. Толстова Ю. Н. Преподавание математики студентам-социологам: проблема и подходы к ее решению. // Социологические исследования – 2002. – № 2. – С. 111–120.