

## АКТУАЛИЗАЦИЯ ОПОРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПЕРВОКУРСНИКОВ

Кенжалиева С.З., Товарниченко Л.В., Кенжалиева А.А.

*ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия (414056, Астрахань, ул. Татищева, 20а), e-mail: metodika@asu.edu.ru*

В данной статье описан опыт работы со студентами первого курса факультетов математики и информационных технологий, физико-технического, мировой экономики и управления, бизнеса и экономики Астраханского государственного университета по выравниванию математических знаний. Проводится краткий анализ проблемы, и пошагово описываются пути найденного решения. В статье предложены инструменты, позволяющие актуализировать опорные математические знания первокурсников: краткие лекции с концепт-тестами, работа с кейсами в командах, индивидуальные тесты, «математический аукцион», менторство, математическое соревнование команд. Применение этих инструментов позволяет повысить интерес студентов к математике и способствует выравниванию уровней математической подготовки студентов, успешному освоению основных математических дисциплин, повышению качества математического образования. Сокращается период адаптации студентов к системе обучения в ВУЗе, развиваются коммуникативные навыки, социальные навыки работы в командах и лидерские качества.

Ключевые слова: выравнивание математических знаний, студенты, команда, входное тестирование, математический тривиум, типовая профессиональная задача, основная элементарная задача, концепт-тест, математический аукцион, коммуникативные навыки.

## THE BASE MATHEMATICS KNOWLEDGE MAINTENANCE OF FIRST YEAR STUDENTS

Kenzhalieva S.Z., Tovarnichenko L.V., Kenzhalieva A.A.

*FSBEI HPO "Astrakhan State University", 20 a, Tatishcheva st, Astrakhan city, the Russian Federation, 414056. e-mail: metodika@asu.edu.ru*

This article describes the experience of working with first-year students of Faculty of Mathematics and Information Technology, Physics and Technology, World Economics and Management, Business and Economics of Astrakhan State University on alignment of mathematical knowledge. The brief analysis of the problem is realized and the ways of the solution found is described in increments. The article suggests the tools to update the supporting mathematical knowledge first-year students: the brief lecture with concept tests, the work with case studies in teams and individual tests, "mathematical auction", mentoring, mathematical competition teams. Use of these tools allows to increase interest of students in mathematics and promotes alignment of levels of mathematical training of students, successful development of the main mathematical disciplines, improvement of quality of mathematical education. The period of adaptation of students to system of training in higher education institution is reduced, communicative skills, social skills of work in teams and leadership skills develop.

Keywords: alignment of mathematical knowledge, students, team, input testing, mathematical trivium, typical professional task, the main elementary task, concept test, communication skills.

Начнем с того, что роль математики в науке, в обществе, в образовании величайшая. Это в очередной раз было подчеркнуто в утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации 24 декабря 2013 года Концепции развития математического образования в Российской Федерации. «Изучение математики играет системообразующую роль в образовании, развивая познавательные способности человека, в том числе к логическому мышлению, влияя на преподавание других дисциплин. Качественное математическое образование необходимо каждому для его успешной жизни в современном обществе» [1], говорится в принятом документе.

Вместе с тем уровень математической подготовленности абитуриентов, да и самих первокурсников оставляет желать лучшего. Для решения этого важного вопроса Астраханским государственным университетом были предприняты определенные шаги. На протяжении вот уже четырех лет на четырех факультетах: математики и информационных технологий, физико-техническом, мировой экономики и управления, бизнеса и экономики организовываются занятия по выравниванию математических знаний первокурсников, так называемый «Практикум по математике» [5].

**Цель настоящей статьи:** обозначить проблему недостаточной математической подготовленности, разного уровня владения элементарной математикой первокурсниками и предложить некоторые пути решения вопроса актуализации опорных математических знаний.

**Методы исследования:** изучение, обобщение и адаптирование к решению обозначенной проблемы передового отечественного и зарубежного опыта в методике преподавания и обучения математике [2, 3, 4].

#### **Результаты исследования.**

Работа с первокурсниками начинается с входного тестирования. Приведем пример результатов тестирования группы бакалавров направления информационные системы и технологии, сентябрь 2015 года, которые надо отметить сравнительно далеко не худшие.

№ п/п	Проверяемый навык	Процент верных ответов
1	Алгебраические выражения	61
2	Числа	77
3	Многочлены	82
4	Рациональные уравнения	68
5	Иррациональные уравнения	91
6	Иррациональные неравенства	68
7	Системы уравнений	68
8	Степенные выражения	100
9	Показательные уравнения	32
10	Логарифмические уравнения	64
11	Функции	68
12	Область определения	59
13	Четность и нечетность	59
14	Наибольшее и наименьшее значения	64
15	Тригонометрические выражения	64
16	Векторы	64
17	Геометрические выражения	64
18	Текстовая задача	68
19	Логарифмические выражения	59
	Итого	67

И примеры задач.

- Даны числа  $-\sqrt{10}, -\sqrt{6}, -2, 0, \sqrt{5}, 3$ . Определите наименьшее по модулю число из указанного множества. В ответе запишите квадрат выбранного числа.
- Даны векторы  $\vec{a} = (-7; -3)$  и  $\vec{b} = (-5; 8)$ . Найдите длину вектора  $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ .

Следует заметить, что задача про числа абсолютно очевидная. Задача про векторы тоже очень простая, однако, как видно из таблицы, не каждый справился с ней, это вызвано по-нашему мнению тем, что задач на векторы нет в вариантах ЕГЭ.

Для каждого факультета, студенты которого участвуют в эксперименте, был определен «Математический тривиум» – минимальный в некотором смысле список математических задач, которые решает выпускник в своей профессиональной деятельности. Так, например, одной из типовых задач физика является вычисление значений физических величин, а для экономиста – установление факта зависимости.

Для решения типовых задач необходимы методы высшей математики, которые, в свою очередь, требуют знания школьной математики. Таким образом, возникает необходимость создания системы основных элементарных задач, которые используются при решении подавляющего большинства типовых задач.



Указанные основные элементарные задачи используются при решении практически любой типовой задачи профессиональной деятельности экономиста.

В ходе реализации проекта было обнаружено, что сложность решения поставленной задачи требует применения новых методов обучения.

Для актуализации опорных понятий использовалась работа в больших потоках. Занятие в большом потоке начинается с лекции, включающей концепт-тесты. Концепт-тесты – это небольшие тестовые задания, как правило, качественного характера со списком ответов. Студенты обсуждают ответ на тест в малых группах по 4-5 человек. Затем каждая группа объявляет свой ответ. Для этого используются разноцветные карточки. После объявления ответов, студенты объясняют свое решение. Затем проводится повторное голосование и объявляется правильный ответ. При таком построении занятия активно реализуется методика равные обучают равных (peer education).

Приведем пример концепт-теста.

Функция  $f(x) = (x - 1)(x - 2)(x - 3)$  на отрезке  $[-1; 0]$ .

Ответы: 1) выпукла вверх, 2) выпукла вниз, 3) имеет перегиб.

Верный ответ 1.

После короткой лекции студенты получают кейсы-подборки заданий для работы в малых группах. В этой работе студенты помогают друг другу освоить методы решения задач.

Кейс включает четыре одинаковых задания с различными числовыми коэффициентами. Так, например:  $SABCD$  – правильная четырехугольная пирамида с вершиной  $S$ . Сторона основания и высота пирамиды равны  $a$ .  $SM/MA = b$ ;  $SN/NB = c$ ;  $DL/LC = d$ . Найти косинус угла между плоскостями  $(ABC)$  и  $(LMN)$ . Ответ округлить до тысячных.

Ответ: 
$$\frac{2bcd+cd+2bc+b}{\sqrt{4(c-b)^2(d+1)^2+4(bd+c)^2+(2bcd+cd+2bc+b)^2}}$$

Условие:  $a, b, c, d \geq 1$ .

Так задание сформулировано для генератора задач, студенты получают задачу с числовыми значениями.

Надо отметить, что на занятиях выступают не только преподаватели, но и студенты. В некоторых случаях это бывает до выполнения групповых заданий, здесь студенты выступают с подготовленной презентацией в качестве примера, в других случаях, после группового задания наиболее успешные студенты демонстрируют свое решение.

Как правило, занятие завершается индивидуальным тестом.

На протяжении всего занятия активно используются соревновательные элементы. По каждому этапу занятия оперативно подводятся итоги и в конце объявляются команды победители.

Для стимуляции интереса студентов использовалась ролевая игра «Математический аукцион». В этой игре проводится аукцион, на котором студенты «покупают» командные задания. При этом они обязуются решить больший процент задач, чем их конкуренты. Для такой игры образуются команды по 8-9 человек. Особую роль играет капитан команды, который непосредственно участвует в торге.

Преследуя общую логику организованного курса, а именно, то, что основные элементарные задачи – это фундамент для решения типовых задач профессиональной деятельности, студентам предлагаются практико-ориентированные задачи в форме небольших групповых проектов.

Приведем пример практико-ориентированного командного проекта.

*Фирма «Сдоба» выпекает пирожки и плюшки, которые реализует по ценам равным соответственно 10 и 9 рублей за штуку. Издержки производства  $x$  пирожков и  $y$  плюшек равны  $C(x,y) = 400 + 2x + 3y + 0,01(3x^2 + xy + 3y^2)$ . Определите объемы производства пирожков и плюшек, которые позволят получить фирме максимальную прибыль, если суммарное количество изделий равно 100 штук.*

Помимо занятий в больших потоках проводились занятия и в обычных студенческих группах. На этих занятиях отрабатываются детали применения метода решения той или иной задачи. Особенное внимание уделяется формированию правильной последовательности действий под руководством преподавателя.

### **Заключение.**

В результате проводимого курса ежегодно наблюдается: повышение интереса студентов к математике, что способствует выравниванию уровней математической подготовки студентов, успешному освоению основных математических дисциплин, повышению качества математического образования; сокращение периода адаптации студентов к системе обучения в ВУЗе; развитие навыков самоконтроля, коммуникативных навыков, социальных навыков работы в командах, лидерских качеств.

### **Список литературы**

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р г. Москва. 0
2. Князев А.Г., Кенжалиева С.З., Товарниченко Л.В. и др. Практикум по математике (часть 1, уровень 1). // Учебное пособие. Астраханский государственный университет. Издательский дом «Астраханский университет». - 2013. - 118 с.

3. Князев А.Г., Кенжалиева С.З., Товарниченко Л.В. и др. Практикум по математике (часть 2, уровень 2). // Учебное пособие. Астраханский государственный университет. Издательский дом «Астраханский университет». - 2013. - 125 с.
4. Князев А.Г., Кенжалиева С.З., Товарниченко Л.В. и др. Практикум по математике (часть 3, уровень 3). // Учебное пособие. Астраханский государственный университет. Издательский дом «Астраханский университет». - 2013. - 161 с.
5. Степкина М.А., Товарниченко Л. В. Инновационные технологии обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки в университете // Современные проблемы науки и образования. – 2015. - №4.
6. Стефанова Г.П., Крутова И.А., Валишева А.Г. Инновационный подход к формированию методов решения типовых профессиональных задач у будущих инженеров // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2011. - №8. – с. 48-51.
7. Товарниченко Л.В., Кенжалиева С.З., Данилова Н.А. Из опыта организации обучения математике студентов первого курса экономических направлений // Наука и школа. – 2013. - №4. – с. 77-80.

**Рецензенты:**

Стефанова Г.П., д.п.н., профессор, первый проректор-проректор по основной деятельности, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань;

Смирнов В.В., д.п.н., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой материаловедения и технологии сварки, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.