

Е. А. Крагель, аспирант кафедры математики и методики преподавания математики БГПУ имени Максима Танка

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ АБИТУРИЕНТОВ-ИНОСТРАНЦЕВ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

По данным ЮНЕСКО, в настоящее время в Беларуси обучается 8554 иностранных граждан из 87 стран мира, что гораздо больше, чем в предыдущие годы (2009 г. — 7537 человека; 2008 г. — 5909 человек). Положительная тенденция увеличения числа иностранных граждан, желающих обучаться в вузах Республiки Беларусь, требует поиска новых подходов в преподавании учебных дисциплин. Особенно остро стоит проблема создания специальных методик, направленных на обучение иностранных граждан и учитывающих трудности, с которыми сталкивается вышеназванная категория граждан («языковой барьер», низкий уровень подготовки по профилирующим предметам).

В соответствии с теорией непрерывного обучения данные трудности необходимо сводить к минимуму в период довузовской подготовки на подготовительном отделении.

Преподавание математики абитуриентам-иностранцам в Брестском государственном техническом университете позволило выделить особенности процесса обучения вышеуказанной категории абитуриентов.

Базовой особенностью мы считаем уровень знания абитуриентами русского языка.

В соответствии с европейской системой ранжирования уровней знаний иностранных языков выделяют шесть ступеней и соответствующих сертификатов (A1, A2, B1, B2, C1, C2). Абитуриент, желающий обучаться в Европе, должен иметь сертификат не ниже уровня B2 (достаточно высокий уровень). В нашей стране эта система не используется, то есть нет единых требований к уровню знаний абитуриентом русского языка. Как следствие, мно-

гие абитуриенты (например, граждане Китая) начинают изучать русский язык на подготовительном отделении с нулевого уровня.

Выделенная особенность является объективной и учитывается нами в первую очередь при составлении словаря математических терминов и т. д.

Следующая особенность определяется национальностью (родным языком) обучаемого. Например, китайский и русский языки относятся к различным языковым группам, не имеющих общего (идентичного, аналогичного) словарного запаса. Сказанное определяет необходимость использования третьего (промежуточного) языка как элемента преподавания. В случае обучения граждан Китая — это английский язык.

Ещё одна особенность определяется необходимостью соотнесения (соответствия) уровня подготовки абитуриента по обучаемой дисциплине (математика) с требованиями к уровню подготовки, обеспечивающей успешное обучение в техническом вузе.

В частности, граждане Шри-Ланки, Бангладеша, Пакистана, Индии, Афганистана практически не изучают раздел «Тригонометрия» и не имеют навыков арифметических вычислений. Это требует учёта при отборе и структурировании содержания курса математики на подготовительном отделении.

Важным также является учёт специфики записи математической терминологии и оформления решений (например, в Шри-Ланке в качестве знака деления используется только знак «÷», деление столбиком оформляется следующим образом (рис. 1):

$$\begin{array}{r}
 2587 \\
 32 \overline{) 82784} \\
 \underline{64} \\
 187 \\
 \underline{160} \\
 278 \\
 \underline{256} \\
 224 \\
 \underline{224} \\
 0
 \end{array}$$

Рисунок 1

Как показывает практика, указанные особенности существенно изменяют процесс преподавания (по сравнению с классическим, применяемым в вузах нашей Республики) и требуют от преподавателя внедрения в учебный процесс инновационных методик.

Практическая часть проводимого нами исследования включает следующие компоненты:

- создание сайта центра дистанционного обучения математике (www.abiturientu.by);
- разработку математического содержания центра дистанционного обучения математике;
- апробацию авторского учебно-методического материала для обучения математике иностранных граждан на подготовительном отделении технического вуза.

Приведём пример плана-конспекта занятия, проведённого в 2011/2012 учебном году в рамках планового курса «Математика» (144 аудиторных часов) подготовительного отделения.

Тема занятия:

«Решение логарифмических неравенств»

В соответствии с программой на изучение данной темы отводится 120 мин (1 пара).

Цели занятия:

- *дидактическая:* актуализировать (формировать) знания о видах логарифмических неравенств и методах их решения;
- *развивающая:* способствовать развитию памяти, внимания, математической речи, формированию умения проводить аналогию, обобщать;

- *воспитательная:* воспитывать аккуратность, самостоятельность.

Методы познания: анализ, синтез.

Оборудование: компьютерная презентация, дидактический раздаточный материал (карточки, схемы).

План занятия:

1. Организационный момент.
2. Проверка домашнего задания.
3. Ознакомление со словарём.
4. Формирование знаний.
5. Применение знаний.
6. Подведение итогов занятия.
7. Самостоятельное применение знаний (внеаудиторная работа).

Организационный момент. Цель этапа: (ожидаемый результат) — создание психологической готовности группы к занятию, введение абитуриентов в атмосферу познавательной деятельности.

Проверка домашнего задания. Цель этапа: (ожидаемый результат) — коррекция знаний по изученной теме.

Отметим, что абитуриенты-иностранцы (граждане Китая) традиционно перед началом занятия предоставляют тетради с домашним заданием на проверку.

Ознакомление со словарём. Цель этапа: ознакомление абитуриентов-иностранцев с основными (необходимыми на данном этапе обучения) математическими терминами на русском языке по теме «Логарифмические неравенства».

В условиях языкового барьера особую роль при изучении (повторении) темы играет словарь. В процессе знакомства с математической терминологией по новой теме (работа со словарём) абитуриентам-иностранцам предлагается:

- перевести математические термины с русского на родной язык в ходе выполнения домашнего задания;
- перевести математические термины с русского на родной язык на занятии;
- перевести математические термины с русского на родной язык по схеме (русский язык → английский язык → родной язык).

Так, например, при изучении темы «Решение логарифмических неравенств» обучаемым после формулировки темы за-

нения предлагается заполнить таблицу (рис. 2).

Словарь		
язык	китайский	английский
математические термины:		
переменная		variable
степень		power, degree
основание степени		base of a power
неравенство		inequality
логарифмические неравенства		logarithmic inequality

Рисунок 2

Отметим, что часть математической терминологии была переведена сразу, а часть переводилась в процессе изучения темы.

Формирование знаний.

Учебная задача 1. Первоначальное формирование системы приёмов анализа и синтеза.

1. Подготовительная работа.

- Понятия: логарифм, решение неравенства, ОДЗ.

- Алгоритм решения неравенств методом интервалов.

2. Рассмотрение основных типов логарифмических неравенств и методов их решения.

Цель этапа: 1) подготовить обучаемых к включению имеющихся знаний в систему новых формируемых знаний;

2) актуализация знаний по теме «Решение логарифмических неравенств» (рассмотрение основных видов логарифмических неравенств).

Для преподавателя: организация познавательной деятельности через постановку проблемного вопроса, реализацию аналитико-синтетической деятельности обучаемым.

Для абитуриента: осуществление операций сравнения, сопоставления, аналогии, синтеза, обобщения при решении логарифмических неравенств.

- Назовите базовые понятия темы «Решение логарифмических неравенств».

- Что называется логарифмом числа b по основанию a ?

- Каким условиям удовлетворяют переменные a, b в записи $\log_a b$?

$\{a > 0, a \neq 1, b > 0\}$

- Что записано на доске:

$6x > 3; 7x^2 - x < 14; 18x - 4 \geq 16; 2^{x+3} \leq 8;$

$(3 - 5x)\log_2 x > 0?$

- Что называется решением неравенства?

- Что значит решить неравенство?

- Какой универсальный метод решения неравенств вы знаете?

- Сформулируйте алгоритм решения неравенств методом интервалов.

- Назовите виды неравенств, записанных на доске.

- Решите неравенство $(3 - 5x)\log_2 x > 0$.

Как правило, решение предложенного неравенства вызывает трудности. На занятии абитуриенты допустили ряд ошибок при решении указанного неравенства.

Акцентирование внимания на причинах допущенных ошибок позволяет создать мотивацию для дальнейшего изучения темы «Решение логарифмических неравенств».

Особую роль, с учётом «языковых барьеров», при обучении абитуриентов-иностранцев играет наглядность. Основные типы логарифмических неравенств и методы их решения повторялись (изучались) с помощью схем, являющихся элементами презентации. В целях экономии времени использовался раздаточный материал (схемы, карточки с заданиями). Данные схемы обсуждались с использованием презентации Power Point (рис. 3).

1 тип	
$\log_a f(x) < b$ $a > 1$ $0 < a < 1$ $0 < f(x) < a^b$ $f(x) > a^b$	$\log_a f(x) \geq b$ $a > 1$ $0 < a < 1$ $f(x) \geq a^b$ $0 < f(x) \leq a^b$
$\log_{f(x)} a > b$ 1-й случай $\begin{cases} f(x) > 1 \\ a > f^b(x) \end{cases}$ 2-й случай $\begin{cases} 0 < f(x) < 1 \\ a < f^b(x) \end{cases}$	$\log_{f(x)} a \leq b$ 1-й случай $\begin{cases} f(x) > 1 \\ a \leq f^b(x) \end{cases}$ 2-й случай $\begin{cases} 0 < f(x) < 1 \\ a \geq f^b(x) \end{cases}$

Рисунок 3

Пример 1

Решите неравенство $\log_{\frac{1}{3}}(3 - 2x) > -1$.

Решение:

$$\log_{\frac{1}{3}}(3 - 2x) > -1;$$

$$0 < 3 - 2x < \left(\frac{1}{3}\right)^{-1};$$

$$0 < 3 - 2x < 3;$$

$$0 < x < \frac{3}{2};$$

Ответ: (0; 1,5).

Рисунок 4

К первому типу неравенств мы отнесли неравенства вида $\log_a f(x) < b$, $\log_a f(x) \geq b$, $\log_{f(x)} a > b$, $\log_{f(x)} a \leq b$. После знакомства с каждым типом неравенств абитуриентам демонстрировался образец оформления решения заданий (рис. 4).

Таким образом, мы устраняли имеющиеся различия в оформлении решений указанных заданий (в зависимости от страны).

Понимание русского языка абитуриентами остаётся большой трудностью и существенно влияет на обучение иностранных граждан, следовательно, преподаватель должен излагать материал и задавать вопросы односложными предложениями, повторяя ключевые вопросы и ответы несколько раз.

Например, после рассмотрения основных видов логарифмических неравенств, методов их решения, примеров решений преподаватель задаёт следующие вопросы:

- Какие из неравенств вам показались: более простыми; более сложными? Почему?

- Какие из разобранных методов вы раньше знали? Есть ли отличие в решении таких заданий в школах Китая?

Применение знаний.

Учебная задача 2. Самостоятельное применение абитуриентами системы приёмов анализа и синтеза в малоизменённых условиях.

Решение логарифмических неравенств в соответствии с предложенной типологией.

Решение логарифмических неравенств обобщённым методом интервалов.

Цель этапа: вырабатывать самостоятельный перенос сформированных знаний по решению логарифмических неравенств в малоизменённых условиях.

Для преподавателя: создать условия для контроля и коррекции знаний, умений и деятельности абитуриентов.

Для абитуриента: самостоятельное применение абитуриентами знаний в процессе решения логарифмических неравенств в малоизменённых условиях.

При обучении абитуриентов-иностранцев целесообразно использовать различные виды работ:

- самостоятельная работа;
- работа в парах, тройках, группах;
- работа у доски;
- взаимопроверка.

Для закрепления изученного материала предложено решить следующие логарифмические неравенства.

а) $\log_5(3x + 1) > 2$;

б) $\log_{\frac{1}{2}}(x^2 - 5x + 6) > -1$;

в) $\lg \frac{x+1}{x} > 0$;

г) $\log_{x^2-3} 729 > 3$;

д) $\log_3(1 - 2x) - \log_3(5x - 2) \geq 0$;

е) $\log_2^2(5 - x) + 6 \log_2(5 - x) + 9 \leq 0$;

ж) $\log_{\frac{1}{2}}\left(x^2 + \frac{x}{2} - 1\right) < 1 + \log_{\frac{1}{2}} x$;

з) $\lg^2 x + 2 \lg x > 3$;

и) $2 \log_{\frac{1}{2}}(1 - x) < \log_{\frac{1}{2}}(3x + 1)$;

к) $\lg(x - 3) - \lg\left(\frac{9}{2}x + 4\right) < -\lg x$;

л) $\frac{1}{\log_2 x - 4} > \frac{1}{\log_2 x}$;

м) $(3 - 5x) \lg x > 0$;

н) $2 + \frac{\log_2^2 x}{1 + \log_2 x} > \log_2 x$;

о) $\log_{\pi}(x + 27) - \log_{\pi}(16 - 2x) < \log_{\pi} x$.

При выполнении представленных заданий на этапе закрепления изученного материала первоначально абитуриентам предлагалось 3—4 минуты для самостоятельной работы. Затем при выполнении заданий: а)—д) взаимопроверка — 3 мин;

е)—з), п)—с) — работа у доски; и)—о) — решение заданий в группах — 4 мин.

Самостоятельное применение знаний (внеаудиторная работа).

Для закрепления изученного материала абитуриентам предлагалось выполнить ряд заданий, размещённых на сайте www.abiturientu.by центра дистанционного обучения, что позволяет в неформальной обстановке произвести диагностику качества знаний абитуриентов по изучаемой теме.

Во-первых, ещё раз ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемой теме (Лекция «Решение логарифмических неравенств»), представленного в виде документа с расширением doc или pdf.

Во-вторых, выполнить обучающий тест по теме «Решение логарифмических неравенств».

Обучающий тест состоял из десяти вопросов с выбором правильного ответа. При выполнении теста отсутствовали временные ограничения.

Приведём пример задания обучающего теста.

$$\text{Решением неравенства } \log_{\frac{1}{\sqrt{7}}}(4x+1) \geq -2$$

является:

а) $\left(-\frac{1}{4}; \frac{3}{2}\right]$; б) $\left[-\frac{1}{4}; \frac{3}{2}\right]$;

в) $\left[\frac{3}{2}; +\infty\right)$; г) $\left(\frac{3}{2}; +\infty\right)$.

При верном выборе ответа абитуриенту предлагается выполнить следующее задание, при неверном — ответить на ряд дополнительных (наводящих) вопросов, позволяющих ему без труда решить неравенство. Алгоритм решения данного неравенства представлен в виде схемы на с. 12.

В-третьих, абитуриентам-иностранцам предложено решить неравенства:

а) $\log_2(3x+1) > 2$;

б) $\log_{\frac{1}{\sqrt{5}}}(-x^2+6x+3) \geq -2$;

в) $\lg \frac{x+1}{x} > 1$;

г) $\log_{\frac{1}{2}}(2x+1) < \log_{\frac{1}{5}}(16-x^2)+1$;

д) $\log_4(x^2-2x) \geq \log_4(4x+7)$;

е) $\log_3^2 x + 2\log_3 x - 3 \geq 0$;

ж) $\log_3^2 x - 9 \leq 0$;

з) $\lg(x-2) + \lg(x-5) < \lg 4$;

и) $\log_{\frac{1}{2}}\left(x-\frac{1}{2}\right) - \log_2(x-1) \geq 1$.

Проводимая со студентами рефлексия в конце занятия позволила выделить следующие существенные и несущественные ошибки, которые допускали абитуриенты-иностранцы:

1) неравенство вида $\log_a f(x) \lesseqgtr b$, первоначально приводили к виду $\log_a f(x) \lesseqgtr \log_a a^b$ и только потом решали полученное неравенство (т. е. не могли сразу использовать свойства логарифмической функции);

2) при решении неравенства любого типа находили ОДЗ и даже в тех случаях, где это нецелесообразно (т. е. является «лишним» условием);

3) некоторые из абитуриентов не учитывали свойства логарифмической функции (в частности, убывание функции), то есть не изменяли знак неравенства на противоположный, если основание логарифма принадлежало промежутку $(0; 1)$;

4) возникали проблемы при решении логарифмических неравенств с использованием обобщённого метода интервалов (например, при решении неравенств вида $(3-5x)\lg x > 0$).

Как показывает опыт работы в вузе, обучение абитуриентов-иностранцев с использованием *только* традиционной формы — очной (в виде аудиторных занятий) не является эффективным, так как не учитывает трудности и специфику обучаемого контингента. В рамках нашего исследования наиболее перспективной формой обучения вышеуказанной категории абитуриентов является смешанная форма (часть материала изучается традиционно — очно, а часть — дистанционно).

Рассмотренный подход к обучению абитуриентов-иностранцев может быть эффективным средством подготовки к овладению математическими знаниями слабоуспевающими учащимися.

