

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ НА НЕРОДНОМ РУССКОМ ЯЗЫКЕ (ДОВУЗОВСКИЙ ЭТАП)

Хузиахметова Р.Н., Дегтярева О.М.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: huziah@yandex.ru

Применение российскими университетами практики по подготовке специалистов (бакалавров) из выпускников зарубежных средних учебных заведений требует использования технологии обучения иностранных студентов и совершенствования методического обеспечения преподавания общеобразовательных предметов на неродном для них русском языке. Базовый курс математики является общим для всех направлений обучения в высших учебных заведениях. Освоение математической терминологии на русском языке чрезвычайно важно для дальнейшей специализации иностранных студентов. Подготовка учебно-методического обеспечения при изучении математики должна учитывать такие сопутствующие факторы, как дефицит учебного времени, краткосрочность курсов подготовительного отделения, языковой барьер, существующие различия учебных образовательных программ. Поэтому основной работой на данном этапе является трансформация учебного материала до уровня знаний и понимания. Статья посвящена проблеме совершенствования учебного процесса при обучении иностранных студентов предвузовского этапа математике с применением материалов методического пособия по двум разделам (линейной и векторной алгебре), используя идеи интегративного обучения общеобразовательным предметам. Рассматриваемые упражнения позволяют отработать математическую технологию на русском языке, получить и закрепить необходимые вычислительные навыки. Соединение математики и русского языка способствует созданию информационно-образовательной среды, комфортной для каждого обучающегося и применения на практике усвоенного материала.

Ключевые слова: обучение иностранных студентов математике, довузовский этап, методическое пособие.

TECHNOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS TO THE NON-NATIVE RUSSIAN SPEAKING STUDENTS (PRE-UNIVERSITY PHASE)

Khuziakmetova R.N., Degtyareva O.M.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: huziah@yandex.ru

In order to apply the training practices to the specialists (bachelors) who have graduated from the foreign secondary educational institutions, Russian universities should use the technology of teaching foreign students as well as improve the methodological support of the teaching general education subjects in a non-native Russian language. The basic course of mathematics is common to all areas of study in the higher education institutions. Understanding of the mathematical terminology in Russian is extremely important for the further specialization of foreign students. The preparation of educational and methodological support for the mathematics study should take into account such concomitant factors as the lack of study time, the short duration of preparatory courses, the language barrier, the existing differences in educational programs. Therefore, the main work at this stage is the transformation of educational material to the required level of knowledge and understanding. This article is devoted to the problem of improving the educational process when teaching mathematics to the foreign students at the pre-university phase. To achieve the improvements, materials of the methodological guidelines in two sections (linear and vector algebra) and the ideas of integrative teaching of general subjects should be used. The exercises in question allow you to practice the mathematical terminology in Russian, get and consolidate the necessary computational skills. The combination of mathematics and the Russian language contributes to the creation of an informational and educational environment that is comfortable for each student and is applicable for practicing the acquired material.

Keywords: teaching mathematics to the foreign students, pre-university phase, methodological guidelines.

Большинство программ по дисциплине «Математика», предлагаемых для иностранных студентов на подготовительных отделениях высших учебных заведений, не учитывают

потребности в конкретных математических знаниях последующего профильного обучения и, как правило, представляют собой изложение материала школьной математики [1]. Например, для технологического направления обучения в программу входят такие разделы, как алгебра и геометрия. Организационно-методически изучение математики вводится на более поздних этапах изучения русского языка. Интегративная цель предвузовского образования состоит в единстве предметного, языкового и адаптивного компонентов. Учитывая вышесказанное, на подготовительном отделении факультета международных образовательных программ КНИТУ авторами было разработано учебно-методическое пособие для иностранных студентов, в котором представлен материал по разделам «Линейная алгебра» и «Векторная алгебра» [2]. В пособие включены примеры, иллюстрирующие основные математические понятия и термины. Рассматриваются упражнения, позволяющие отрабатывать математическую терминологию на русском языке, получать и закреплять необходимые вычислительные навыки.

В соответствии с идеями интегративного подхода предвузовской подготовки учащихся целью нашей работы является формирование математической компетентности студентов подготовительного отделения факультета международных образовательных программ Казанского национального исследовательского технологического университета по разделам «Линейная алгебра» и «Векторная алгебра» на неродном (русском) языке для успешной учебно-познавательной деятельности в условиях российского вуза.

Объектом исследования является процесс формирования у иностранных студентов необходимых математических знаний по линейной и векторной алгебре на уровне, достаточном для восприятия материала в одном потоке с российскими студентами.

В качестве предмета исследования мы рассматриваем обучение математике студентов подготовительного отделения технологического направления факультета международных образовательных программ (ФМОП) КНИТУ.

В процессе исследования были поставлены задачи: учитывая особенности обучения общеобразовательным предметам на неродном языке, подготовить методический материал, позволяющий по определенной технологической схеме сформировать у иностранных студентов математические понятия, умения и навыки работы на русском языке.

Для выполнения поставленных задач были использованы классические педагогические методы исследования: беседа, сбор материала, анализ и систематизация материала, обобщение, контролируемое наблюдение.

Исследовав публикации различных авторов по проблемам обучения иностранных студентов и проанализировав собственные результаты, мы пришли к следующим выводам: сложность обучения иностранных граждан в России обусловлена не только незнанием русского языка, но и различием программ подготовки по сравнению с российскими

абитуриентами; важно проводить адаптацию учащихся к условиям новой языковой среды, отредактировать уровень их математической подготовки для возможности продолжения обучения в вузе. Анализ содержания рабочих программ различных технологических (и ряда других) направлений и обобщение полученных данных показали важность компетенций, умений и навыков, формируемых при изучении математики.

Предметно-языковое интегрированное обучение [3], как сопряжение языкового и предметного обучения, применяется при обучении математике с использованием средств иностранного языка, при этом в качестве основной задачи ставится изучение предмета и усовершенствование языковых навыков русского языка.

На ФМОП КНИТУ дисциплина «Математика» изучается начиная со второго семестра (русский язык изучается с первого семестра) в объеме 108 аудиторных часов, что недостаточно для изучения предмета на неродном языке и для формирования необходимых знаний, умений и навыков. Анализ собранного материала по результатам работы со студентами факультета довузовской подготовки показал, что основной особенностью этого процесса является необходимость модификации изучаемого материала до уровня понимания языковых форм и основной терминологии, накопления знаний. Опираясь на полученные результаты, мы пришли к выводу, что работа с иностранными студентами требует поиска новых форм и методов организации учебного процесса.

Изучение дисциплины, как правило, начинается с наиболее значимых тем программы средней образовательной школы: числовые множества, арифметические операции, уравнения, неравенства, элементарные функции, элементы алгебры. Предложенный нами алгоритм обучения математике мы рассмотрели на примере изучения разделов «Линейная алгебра» и «Векторная алгебра», которые являются стартовыми в курсе высшей математики для технологических специальностей университетов согласно ГОС ВО. В основу технологии были положены базисные принципы обучения на неродном языке, такие как взаимосвязь языкового и предметного обучения, профессиональной направленности, коммуникативности, учета владения русским языком, учета национально-культурных особенностей, учета адаптационных процессов к новой языковой среде. Одним из основных преимуществ этой методики является усиление мотивации для изучения русского языка обучающимися. Это достигается более целенаправленным изучением языка, используя решение конкретных задач, имеющих профессиональную направленность. Например, для описания химических реакций используется матричная форма записи линейных алгебраических уравнений (на подготовительном отделении для студентов технологического направления химия изучается параллельно с математикой). Решение подобных систем требует знания теории определителей, свойств и операций над матрицами, методов решения линейных

алгебраических уравнений и их систем [4]. Студенты, общаясь с преподавателем и работая над предлагаемыми задачами, используют достаточно большой объем материала на русском языке, погружаясь в новую языковую среду. Изучая различные темы курса математики, студенты пополняют свой словарный запас предметной математической терминологией на русском языке, осваивают необходимые термины, языковые конструкции, соотносят их с теми же понятиями на английском языке. Все это поможет им в дальнейшем обучении в российских вузах.

Анализ литературных источников, описывающих опыт работы с иностранными студентами, привел нас к заключению, что в процессе обучения целесообразно комбинировать изучение лекционного и практического материала курса математики, рассматривая большое количество текстовых заданий для овладения терминологией на русском языке и более быстрой адаптации к новым условиям [5].

Мы предлагаем технологическую последовательность действий, позволяющую за небольшое, ограниченное количество выделенных аудиторных часов обучить иностранных студентов математике на русском языке.

I. Сначала при изучении каждого блока вводятся и синхронизируются часто используемые слова и словосочетания на русском и английском (на языке-посреднике) языках. Для освоения языка дисциплины и формирования и закрепления речевых умений каждый новый термин должен быть студентом неоднократно произнесен.

II. Затем кратко рассматривается теоретический материал, сопровождающийся достаточным количеством практических заданий с решениями и комментариями. Прорабатываются (на разных уровнях усвоения) определения, формулы.

III. На следующем этапе предлагается комплекс задач и упражнений для закрепления представленной теории. Задачи целесообразно расположить в порядке следующей классификации:

- исполнительские задачи (студент самостоятельно выбирает нужную формулу и проводит по ней расчет для конкретных данных);
- конструктивно-исполнительские задачи (нужно выбрать алгоритм решения и выполнить вычисления);
- формализационно-конструктивные – исполнительские (требуется построить математическую модель, выбрать алгоритм решения, завершить вычисления). На данном этапе преобладающими являются формализационно–исполнительские задачи (знание формул гарантированно способствует правильному решению задачи).

В качестве примера приведем вариант такой последовательности задач при изучении раздела «Векторная алгебра», блок «Линейные операции над векторами»:

1. Даны векторы $\vec{a} = \{5; 3; -1\}$, $\vec{b} = \{3; 0; 1\}$, $\vec{c} = \{4; -3; 2\}$. Найти координаты и модуль вектора $\vec{d} = 3\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$.

2. Найти длину и направляющие косинусы вектора $\vec{q} = 6\vec{i} - 2\vec{j} + 3\vec{k}$. Проверить основное свойство направляющих косинусов.

3. Даны векторы $\vec{a} = \{3; -1\}$, $\vec{b} = \{1; -2\}$, $\vec{c} = \{-1; 7\}$. Определить разложение вектора $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ по векторам \vec{a} и \vec{b} .

Следует отметить, что на каждом этапе изучения материала обязательно нужно осуществлять аудирование (понять содержание на слух), чтение математического текста (прочитать текст и понять его содержание), письмо (записать учебный текст) и разговорную речь (отвечать на вопросы по изученной теме). Например, при завершении изучения определителей были предложены следующие задания:

1) *прочитать* элемент, стоящий на пересечении второй строки и третьего столбца

(третьей строки и третьего столбца и т.д.) определителя
$$\begin{vmatrix} -10 & 2^x & 0,5 \\ \frac{1}{3} & 161 & \sqrt{5} \\ 1,123 & 0 & \frac{6}{7} \end{vmatrix};$$

2) *записать* определитель четвертого порядка, на главной диагонали которого стоят числа тридцать один, корень кубический из ста двадцати трех, пять тринадцатых, три целых пять сотых, а все остальные элементы – нули;

3) определитель $\Delta = \begin{vmatrix} -1 & 2 & 5 \\ a & b & c \\ 3 & 2 & 7 \end{vmatrix} = 0$. Чему могут быть равны a, b, c ?

(При ответе на данный вопрос нужно вспомнить свойства определителей)

4) Для определителя $\Delta = \begin{vmatrix} -2 & - & - \\ 0,12 & - & - \\ 4,45 & - & - \end{vmatrix}$ элементы второго столбца в два раза больше

соответствующих элементов первого, а элементы третьего столбца равны сумме соответствующих элементов первого и второго столбцов. Записать данный определитель. Не вычисляя, определить величину определителя;

5) студенты придумывают вопросы по теме и задают их друг другу. Ответы на поставленные вопросы помогают студентам в овладении умениями формулировать вопрос на неродном

языке, слышать речь не от носителя языка, а от иностранного слушателя.

IV. Для проверки усвоения основных понятий проводится тестирование. Каждое тестовое задание сопровождается несколькими вариантами ответов. Тестирование проводится в рукописном варианте: такой формат проверки дает возможность преподавателю оценить словарный запас студента (знание математической терминологии) и правильность используемых соотношений, обнаружить пробелы в формируемых навыках. Наиболее распространенные ошибки подробно разбираются на следующем занятии.

Ниже приведены фрагменты тестовых заданий, выборочно, из произвольных разделов:

1. Для нахождения произведения $A \cdot B$ двух матриц необходимо выполнение следующего условия:

- 1) размерности матриц A и B должны быть одинаковы;
- 2) число строк обеих матриц должно быть одинаково, а число столбцов – произвольное;
- 3) количество столбцов матрицы B должно быть равно числу строк матрицы A ;
- 4) количество строк матрицы A должно быть равно числу столбцов матрицы B .

2. Матрицы не обладают следующим свойством:

- 1) $A + B = B + A$;
- 2) $A + (B + C) = (A + B) + C$;
- 3) $A(B + C) = AB + AC$;
- 4) $ABC = -BAC$.

3. При перестановке двух строк или столбцов определителя его величина:

- 1) не меняется;
- 2) удваивается;
- 3) меняет свой знак;
- 4) равна нулю.

4. Если общий множитель k элементов второй строки вынести за знак определителя, то величина определителя:

- 1) увеличится в k раз;
- 2) не изменится;
- 3) уменьшится в k раз;
- 4) уменьшится в 2 раза.

5. Угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен φ . Тогда угол между векторами $2\vec{a}$ и $3\vec{b}$ равен:

- 1) 6φ ;
- 2) 3φ ;
- 3) φ ;
- 4) 5φ .

6. Если вектор $\vec{a} = \{2; m; -1\}$ перпендикулярен вектору $\vec{b} = \{3m + 1; 4; 1\}$, то m равно:

- 1) 0,1; 2) - 0,1; 3) -1,75; 4) - 4.

7. Чтобы найти координаты вектора \overline{AB} , нужно:

- 1) из координат точки B вычесть соответствующие координаты точки A ;
- 2) из координат точки A вычесть соответствующие координаты точки B ;
- 3) к координатам точки B прибавить соответствующие координаты точки A ;
- 4) найти сумму произведений соответствующих координат.

8. Если $\overline{c} = \overline{a} \times \overline{b}$, то справедливо следующее утверждение:

- 1) $\overline{c} \perp \overline{a}, \overline{c} \parallel \overline{b}$; 2) $\overline{c} \perp \overline{a}, \overline{c} \perp \overline{b}$; 3) $\overline{c} \perp \overline{b}, \overline{c} \parallel \overline{a}$; 4) $\overline{c} \parallel \overline{b}, \overline{c} \parallel \overline{a}$.

V. Проверочная работа в каждом блоке может рассматриваться в качестве варианта домашнего задания при подготовке к завершающей по данной теме контрольной работе.

V1. На основе практического материала проводится контрольная работа по линейной, затем по векторной алгебре.

На первоначальном этапе студенты, поступившие на факультет довузовской подготовки, не владеют математической лексикой, поэтому задания проверочных и контрольных работ подбираются только с использованием математической символики - задача 1). В дальнейшем формулировки задач усложняются, приближаясь к условиям заданий для русскоязычных студентов – задача 2):

1) $\overline{a} = \{1; -2; 3\}; |\overline{a}| = ?$

2) Найти длину высоты, опущенной из вершины B треугольника ABC : $A(2,1,-3), B(0,1,4), C(-5,3,2)$.

Последние тенденции в образовании показывают, что использование различных цифровых платформ способствует решению некоторых проблем образовательного процесса. Ценность и важность смешанного обучения математике (комбинирование онлайн-обучения и очного обучения) [6] очевидны и при работе с иностранными студентами: учащиеся могут в своем временном режиме рассматривать материал занятий, увеличивается количество решений, которые могут быть рассмотрены для многих математических задач. Обучение теперь возможно в любое время и в любом месте, оно быстрое и гибкое, образование возможно для большого количества студентов со всего мира.

В КНИТУ на подготовительном факультете при организации самостоятельной работы студентов используется среда Moodle. С ее помощью структурируются и систематизируются математические знания, развиваются коммуникативные потребности (изучается математический язык на русском языке).

Для быстрой и качественной подготовки слушателей-иностранцев на подготовительном отделении технологического направления факультета международных образовательных программ (ФМОП) КНИТУ разработано учебно-методическое пособие, используемое для обучения математике как при проведении аудиторных занятий, так и при организации самостоятельной работы. Было проведено апробирование применения разработанной технологической схемы обучения, использующей материал пособия (опорные конспекты, тестовые и контрольные задания, дифференцированные задачи и математические диктанты). Опрос преподавателей, использующих математические компетенции, последующее тестирование студентов показали, что разработанная нами технологическая схема способствует более эффективному обучению математике иностранных студентов на русском языке, развивает их математические компетенции.

Список литературы

1. Кусяков А.Ш. Математика для иностранных слушателей подготовительных курсов. Пермь, 2019. 242 с.
2. Хузиахметова Р.Н., Дегтярева О.М. Математика для иностранных студентов подготовительных отделений вузов: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во КНИТУ, 2022. 96 с.
3. Крашенинникова А.Е. К вопросу об использовании предметно-языкового интегрированного обучения CLIL // Педагогические науки. Сибирский государственный аэрокосмический университет им. Решетнева М.Ф. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusnauka.com/3_ANR_2013/Pedagogica/5_126661.doc.htm (дата обращения: 06.11.2022).
4. Хузиахметова А.Р., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н. Развитие математических и профессиональных компетенций студентов технологического университета // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29309> (дата обращения: 06.11.2022).
5. Фетисова Е. Особенности преподавания математики иностранным студентам, обучающимся на русском языке // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. 2011. №1. С. 71-75.
6. Тихонова Н.В. Технология «перевернутый класс» в вузе: потенциал и проблемы внедрения // Казанский педагогический журнал. 2018. №2. С.74-79.