

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПРЕДМЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ

Шерстнёва А. И., Янущик О. В., Пахомова Е. Г.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: sherstneva@tpu.ru

В настоящей статье рассматриваются понятия компетенция и компетентность и их место в образовательном процессе, выделяется предметная компетентность как один из показателей образованности иностранных студентов. Выявляется необходимость освоения инновационных методов преподавания, обучения и оценивания, которые направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов, обучающихся на неродном языке, творческих способностей и самостоятельности. Рассматривается метод аналогии в обучении математике как один из эффективных путей компетенции иностранных студентов. Изучена целесообразность использования аналогии применения на примере алгебры и геометрии, когда устанавливаются аналогии между геометрическими фигурами и системами линейных неравенств. Показано, что аналогия применения позволяет повысить интерес к изучению математики, а также уровень предметной компетенции иностранных студентов.

Ключевые слова: обучение иностранных студентов, компетенция, предметная компетентность, аналогия применения, алгебра, геометрия, системы линейных неравенств, многогранники.

IMPROVING SUBJECTCOMPETENCE OF FOREIGN STUDENTS BY ANALOGY OF APPLICATION

Sherstnyova A. I., Yanushchik O. V., Pahomova E. G.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia (634050, г. Томск, Lenin Avenue, 30), e-mail: sherstneva@tpu.ru

This article explores the concepts of competence and expertise and their place in the educational process, stands subject competence as one of the indicators of education of foreign students. Revealed the need to develop innovative methods of teaching, learning and assessment, which are aimed at improving the quality of training through the development of students enrolled in foreign language, creativity and self-reliance. A method of analogy in the teaching of mathematics as one of the most effective ways of competence of foreign students is considered. The advisability of using analogy of application by the example of algebra and geometry is studied, an analogy between geometric figures and systems of linear inequalities is established. The findings from our research illustrate, that the use of analogy of application can increase interest in the study of mathematics and increase subject competence of foreign students.

Key words: education of foreign students, competence, subject competence, analogy of application, algebra, geometry, systems of linear inequalities, polyhedrons.

На рубеже тысячелетий составляющая международного образования в системе высшего образования России претерпела существенные перемены: значительно увеличилось число вузов, принимающих на обучение иностранных граждан. В настоящее время высшее образование России становится интернациональным. Иностранные учащиеся приезжают в Россию для обучения в вузах с целью получения престижных специальностей, подготовки диссертаций, переподготовки по выбранной специальности. Международный характер образования, рост числа иностранных студентов, развитие академической мобильности в современном мире сделали особенно актуальной проблему обучения иностранных студентов.

Основная проблема обучения иностранных студентов – это изучение различных дисциплин на неродном для учащихся языке в неродной социокультурной среде. В связи с этим необходимо постоянно искать новые инновационные методы достижения главной цели профессионального образования. А именно – подготовить специалиста компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией, ориентированного в смежных областях, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту. Одним из шагов достижения этой цели является ориентация иностранных студентов не только на усвоение определенной суммы знаний, но и на развитие их индивидуальностей, познавательных и творческих способностей.

Для достижения поставленной цели актуальной стала идея реализации компетентностного подхода в обучении в российской системе образования. Необходимость реализации компетентностного подхода в образовании определяется несколькими причинами.

1. Глобализацией мировой экономики, в частности процессами гармонизации «архитектуры европейской системы высшего образования», которые связываются с Болонским процессом, предполагающим универсализацию в области степеней и их международного признания, обеспечения студенческой и преподавательской мобильности, системы образовательных кредитов и их внедрения, а также определенную терминологическую унификацию. Это относится к таким терминам, как концепция и компетентность.

2. Смена образовательной парадигмы. В условиях глобализации мировой экономики смещаются акценты с принципа адаптивности на принцип компетентности выпускников образовательных учреждений.

3. ГОС ВПО третьего поколения.

Будем придерживаться точки зрения О. В. Лебедевой [5], которая определяет компетентностный подход как совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. К числу таких принципов относятся следующие положения:

- смысл образования заключается в развитии у обучаемых способности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта;
- содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных и иных проблем;

- смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых этого опыта;
- оценка образовательных результатов основывается на анализе уровней образованности, достигнутых студентами на определенном этапе образования.

Таким образом, компетентностный подход акцентирует внимание на результатах образования. Причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях, набор этих ситуаций зависит от специфики образовательного учреждения [4].

Компетентностный подход характеризуется двумя взаимосвязанными между собой понятиями: компетенция и компетентность.

Под компетенцией будем понимать готовность студента использовать усвоенные знания, учебные умения и навыки, а также способы деятельности в жизни для решения практических и теоретических задач [8]. Компетенции подразделяются на:

- ключевые, которые позволяют решать различные проблемы в повседневной, профессиональной или социальной жизни. Ими необходимо овладеть для достижения важных целей и решения сложных задач в разнообразных ситуациях;
- базовые, которые можно приобрести только при овладении методами конкретных наук;
- специальные, которые отражают специфику конкретной предметной области деятельности.

Помимо ключевых компетенций, общих для всех предметных областей, выделяются и предметные компетенции – это специфические способности, необходимые для эффективного выполнения конкретных действий в конкретной предметной области и включающие узкоспециальные знания, особого рода предметные знания, навыки, способы мышления.

Наряду с понятием компетенция, определено понятие компетентность, которое понимается как совокупность компетенций: наличие знаний и опыта, необходимых для эффективной деятельности в заданной предметной области.

В мировой образовательной практике понятие компетентности выступает в качестве центрального понятия – «... ибо компетентность, во-первых, объединяет в себе интеллектуальную и навыковую составляющие образования; во-вторых, в понятии компетентности заложена идеология интерпретации содержания образования формируемого от «результата» (стандарт на выходе); в-третьих, ключевая компетентность обладает интегративной характеристикой, ибо вбирает в себя ряд однородных или близкородственных умений и знаний» [7,с.17].

На этом фоне целью образования становится представление результатов образования в виде компетенций (как интегративной характеристики способов действия, включающих знания, умения, опыт и отношения) и компетентностей (уровень проявления компетенций).

Выделим одну из основных ключевых образовательных компетенций – учебно-познавательную. Вслед за А. В. Хуторским [8], под учебно-познавательной компетенцией будем понимать совокупность компетенций студента в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общенаучной деятельности, соотнесенной с реальными познаваемыми объектами. Сюда входят знания и умения целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки учебно-познавательной деятельности. Студент овладевает креативными навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний непосредственно из реальности, владением приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем. В рамках этой концепции определяются требования к соответствующей функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками и др.

Поскольку компетенции – это есть результат обучения, то ориентация на результаты обучения влечет за собой необходимость освоения новых (инновационных) методов преподавания, обучения и оценивания, которые направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности. В условиях ускоряющихся перемен и нарастания неопределенностей, характерных для современных рынков труда, приобретают большое значение универсальные компетенции. Основы универсальных компетенций формируются в основном на первом и втором курсах. Все вышесказанное относится как к русским, так и к иностранным студентам, с той лишь разницей, что образовательный процесс происходит на неродном для студента языке и значительно усложняет задачу формирования сначала универсальных, а затем профессиональных компетенций.

Для реализации компетентностного подхода, а именно, для формирования учебно-познавательной компетентности иностранных студентов при обучении математике, нами применяется аналогия применения.

В результате анализа литературы было выявлено, что процесс обучения содержанию любой науки в значительной степени строится на переносе отношений и свойств из одной системы в другую. Это обстоятельство лежит в основе применения такого метода научного познания, как метод аналогии. Перенос знаний, полученных при изучении одного объекта на другие, – важнейшая задача не только развития науки, но и образования, поэтому формирование у студентов умения «мыслить» аналогиями, применять методы аналогии в

познании окружающей действительности следует рассматривать как один из эффективных путей компетенции студентов.

Под методом аналогии в обучении математике будем понимать такой метод обучения, при котором обоснованно и целенаправленно устанавливаются связи между различными её разделами.

Вопрос использования аналогии в обучении не является новым и рассматривался с разных сторон в работах отечественных и зарубежных ученых. Результатом исследований явилось осознание следующих фактов. Во-первых, было установлено, что аналогия определяет особую форму мысли – вывод по аналогии, – отличительной чертой которой является перенос информации с одного сложного объекта (модели) на другой (оригинал) (А. И. Уемов, Д. Пойа и др.). Во-вторых, опытным путем было доказано, что использование аналогии в обучении является целесообразным: она может быть полезна при повторении материала, для установления связей различных разделов математики (О. А. Аракелян, С. Е. Лапин и др.), при отыскании студентами способов решения задач и изучения с ними отдельных фактов физики и математики (В. Г. Болтянский, Г. Д. Балк, С. Ф. Бондарь, С. Е. Каменецкий, З. Крыговская и др.). В-третьих, было осознано, что применение аналогии в обучении развивает творческие способности студентов, а степень овладения аналогией характеризует уровень творческого развития человека (Ж. Адамар, С. Банах, Б. А. Вико, В. В. Давыдов, В. А. Крутецкий и др.). Наконец, давно было замечено, что дети с первых шагов познания мира, а также в процессе учения стихийно пользуются аналогией (Ф. П. Агапьев, В. И. Зыкова и др.).

Мы будем придерживаться определения понятия математической аналогии, данного Е. А. Беляевым: «Математическая аналогия есть тождественность в широком смысле каких-либо систем математических объектов, возникающая как результат совмещения данных систем и основывающаяся на внутреннем сходстве и взаимосвязанности математики в целом» [1, с. 26].

При определении понятия «аналогия» мы считаем, что аналогия есть понятие, обозначающее некоторое сходство между различными объектами, процессами или системами в тех или иных свойствах, функциях, соотношениях элементов, структурах и порядке действий. Аналогия представляет собой один из видов сходства, но сходство само не является аналогией. Сходство существует объективно. Аналогия – это продолжение начального сходства с участием мышления человека. Анализ литературы показал, что различные объекты могут быть аналогичными, если у них существуют некоторые сходные существенные свойства или признаки.

В литературе выделяют следующие виды аналогий: аналогия применения, аналогия

обобщения, аналогия контакта, предельная аналогия, аналогия преобразования, тривиальная аналогия. Пусть заданы внешне разнородные системы объектов произвольной природы. Если в них глубоко заложено сходство и есть возможность применить к ним один и тот же математический аппарат, то говорят об аналогии применения. Используемый математический аппарат выступает в данном случае как своеобразный язык, на котором формулируется общность разнородных систем объектов.

Различают внешнюю и внутреннюю аналогию применения. Внешняя аналогия применения позволяет установить связь математического аппарата и тех явлений действительного мира, которые он описывает. Возникновение понятий числа, фигуры и т. д. связано с внешней аналогией применения. Приведем классический пример этого вида аналогии: аппарат дифференциальных уравнений, применяемый к различным объектам действительности.

Дж. Максвелл получил систему дифференциальных уравнений, описывающий электромагнитное поле. Для электромагнитного поля в вакууме из этих уравнений можно

получить важное следствие: $\frac{\partial^2 \bar{E}}{\partial t^2} = c^2 \left(\frac{\partial^2 \bar{E}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{E}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{E}}{\partial z^2} \right)$, где \bar{E} – напряженность

электрического поля; $\frac{\partial^2 \bar{B}}{\partial t^2} = c^2 \left(\frac{\partial^2 \bar{B}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{B}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{B}}{\partial z^2} \right)$, где \bar{B} – напряженность магнитного поля.

До этого было известно, что локальное возмущение в изотропной упругой среде распространяется в виде волн, описываемых уравнением $\frac{\partial^2 \bar{U}}{\partial t^2} = V^2 \left(\frac{\partial^2 \bar{U}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \bar{U}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \bar{U}}{\partial z^2} \right)$, где

$U(x; y; z; t)$ – отклонение от начального покоя в точке $(x; y; z; t)$ в момент времени t и V – скорость распространения.

«Подобные закономерности возникают, – как отмечает У. У. Сойер, – в связи с такими явлениями, как гравитация, свет, звук, теплота, магнетизм, электрический ток, электромагнитные излучения, морские волны, полет самолета и строения атома, не говоря уже об одной чисто математической теории первостепенной важности – теории функций комплексного переменного. Мы здесь имеем дела не с двенадцатью отдельными теориями, а с одной теорией, имеющей двенадцать применений. Физически эти применения различны, математически – одинаковы» [2, с. 15].

Когда математический аппарат используется для нужд различных областей внутри самой математики, то говорят о внутренней аналогии применения. Примером такого вида аналогии служит следующий факт. Решение уравнения $3^x + 7^x + 2^x = 12^x$ строится на характерных свойствах функции: разделив обе части на 12^x , которое не равно нулю ни при

каких действительных значениях x , будем иметь $\left(\frac{1}{4}\right)^x + \left(\frac{7}{12}\right)^x + \left(\frac{1}{6}\right)^x = 1$. В левой части полученного уравнения стоит убывающая функция, а в правой части – константа. Графики убывающей функции и константы могут иметь лишь одну точку пересечения, абсцисса которой легко находится подбором для исходного уравнения, это $x = 1$; разномонотонность функций, стоящих в разных частях уравнения, доказывает наличие лишь одного корня ($x = 1$).

Еще один пример внутренней аналогии – теория множеств – позволила ученым интерпретировать в математике различные ее области.

Во время зарождения математики и ее развития обнаружилась тесная связь между алгебраическими утверждениями и геометрическими образами. Исторически теорема Пифагора всегда связывалась с понятием площади и формулировалась на языке площадей: «площадь квадрата, построенного на гипотенузе прямоугольного треугольника, равна сумме площадей квадратов, построенных на его катетах» [3, с. 236].

Аналогию между числами и геометрическими образами можно найти у Евклида. С числом у него связан образ отрезка, с произведением двух множителей – плоскостное число, с произведением трех чисел – телесное, а множители при умножении, Евклид называет сторонами. «Когда же два числа, перемножаемые между собой, производят нечто, то возникающее <число> называется плоскостным, стороны же его – перемножаемые между собой, производят нечто, то возникающее есть телесное, стороны же его – перемножаемые между собой числа» [3, с. 16].

С появлением буквенной символики связь между числами и геометрическими образами начинает ослабевать. Э. Мах пишет: «Изобретение алгебры основано на том, что была усмотрена аналогия между операциями над числами при всем различии этих последних. Там, где величины аналогичным образом входят в вычисления, достаточно рассчитать только одну величину, чтобы потом одной подстановкой чисел по аналогии получить остальные» [6, с. 227].

Однако и на более высоких ступенях развития науки аналогия продолжает играть важную роль. В XVII веке, благодаря работам французского философа и математика Р. Декарта, возник метод координат, тем самым появилась возможность проводить аналогии между алгеброй и геометрией. Так, например, любому действительному числу можно сопоставить точку на числовом луче, паре действительных чисел – точку на координатной плоскости и т. д.

Аналогия применения дает возможность изучения иностранным студентам такого фундаментального понятия современной математики, как линейные неравенства и их связи с

геометрическими объектами. В ходе изучения этого вопроса функции используемых задач выступают весьма своеобразно – они составляют единое целое с изложением теоретического материала, с их помощью вводятся, изучаются и закрепляются важнейшие математические понятия, связанные с понятиями выпуклых множеств, плоскости, пространства, фундаментального набора решений и др.

Используя аналогию, можно показать, как системы линейных неравенств с двумя или тремя неизвестными описывают соответственновыпуклые многоугольники и многогранники. Так, всякий выпуклый многоугольник (многогранник) можно задать аналитическим способом, а именно, системой линейных неравенств. Например, параллелепипед со сторонами 3, 5, 4 можно задать системой линейных неравенств
$$\begin{cases} x \leq 3, y \leq 5, z \leq 4, \\ x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0. \end{cases}$$

Геометрическая интерпретация линейных неравенств помогает студентам глубже осмыслить такие понятия, как плоскость, пространство, вооружить их геометрическим методом решения.

Реализация связей различных разделов математики необходимо для воспитания у студентов понимания единства математики, в частности, для ознакомления с аналитической моделью геометрических фигур, причем для этого включаются задачи, решение которых требует знания как алгебраического, так и геометрического материала. Как показали проведенные исследования, аналогия, которую можно установить между геометрическими фигурами и системами линейных неравенств, позволяет развивать интерес студентов к различным разделам математики, а также интерес представляет изучение выпуклых многоугольников и многогранников и их выражение алгебраической моделью. Мысленное представление изменяющихся фигур или их элементов положительно сказывается на развитии пространственного и аналитического мышления, формирование которого является одной из приоритетных задач высшей школы. Включение в процесс обучения различных разделов математики задач, которые предполагают использования как геометрического, так и алгебраического материала, позволит повысить интерес студентов к математике, а также уровень предметной компетенции.

Список литературы

1. Беляев Е. А., Киселева Н. А., Перминов В. Я. Некоторые особенности развития математического знания. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 112 с.

2. Горбачева Н. В. Метод аналогии как средство развития творческого мышления учащихся при обучении их элементам сферической геометрии: Дис. ... канд. педаг. наук. – Омск, 2001. – 164 с.
3. Далингер В. А., Костюченко Р. Ю. Аналогия в геометрии: Учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2001. – 149 с.
4. Иванов Д. А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментари / Д. А Иванов, К. Г. Митрофанов, О. В. Соколова. М., 2003.
5. Лебедева О.Е. Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. 2004. № 5.
6. Мах Э. Познание и заблуждение. Очерки по психологии исследования. – М.: Изд-во С. Скимунта, 1909. – 471 с.
7. Стратегия модернизации содержания общего образования: Материалы для разработки документов по обновлению образования / Под ред. А. А. Пинского. М., 2001.
8. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование в России. –2003. – № 2.

Рецензенты:

Рожкова Светлана Владимировна, д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры высшей математики Физико-технического института ФГБОУ ВПО НИ ТПУ.

Гулько Сергей Порфирьевич, д-р ф.-м. наук, профессор, заведующий кафедрой теории функций ФГБОУ ВПО НИ ТГУ.