

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ: УСЛОВИЯ, ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Дробышева И.В., Дробышев Ю.А.

Калужский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Калуга, Россия (248016, Калуга, ул. Чижевского, д.17), e-mail: drobysheva2010@yandex.ru

В статье раскрыта необходимость дифференцированного подхода при обучении студентов математике. Исходя из сущности и направлений реализации принципов, составляющих основу концепции технологии дифференцированного обучения, сформулирована совокупность необходимых условий его осуществления. Она включает условия, характеризующие процедуру выявления и учета индивидуальных особенностей, содержательные и процессуальные компоненты обучения. Описана последовательность шести этапов процессов проектирования и обучения математике на основе данной технологии. Обоснована возможность и целесообразность деления их на две группы. Результатом реализации этапов первой группы является создание комплекта пособий, содержащих материалы, необходимые для диагностики субъектного опыта студентов, планируемых результатов обучения, содержательного наполнения индивидуально-групповых траекторий обучения. Результатом реализации этапов второй группы является составление векторов и матрицы индивидуальных особенностей каждого студента и группы, осуществление обучения студентов по индивидуально-групповым образовательным траекториям.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированное обучение, дифференцированный подход, необходимые условия, этапы проектирования и осуществления

DIFFERENTIAL COMPETENCE-BASED TRAINING STUDENTS MATHEMATICS OF STUDENTS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: CONDITIONS, STAGES OF DESIGN AND IMPLEMENTATION

Drobysheva I.V., Drobyshev Y.A.

Kaluga Branch of Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga, Russia (248016, Kaluga, street Chizhevsky, 17), e-mail: drobysheva2010@yandex.ru

The article stresses the need for a differentiated approach in teaching of mathematics. Formulated a set of necessary conditions for the implementation of technology in differentiated training according to the essence and directions of realization of the principles that underpin the concept. It includes conditions describing a procedure for the identification and registration of individual characteristics, contents and process of learning. The article describes sequence of the six stages of design processes and the teaching of mathematics on the basis of this technology. The possibility and expediency of dividing them into two groups. The result of the implementation stages of the first group is the creation of a tool kit containing materials necessary for the diagnosis of the subjective experience of students, intended learning outcomes, content of individual and group educational trajectories. The result of the implementation stages of the second group is the preparation of vectors and matrix the individual characteristics of each student and the group as a whole, the implementation of training students in individually-group trajectories.

Keywords: competence-based training, differentiated approach, the necessary conditions, the stages of design and implementation

Профессиональная подготовка студентов должна быть ориентирована на овладение ими совокупностью общекультурных и профессиональных компетенций, значительная часть которых необходима человеку для выполнения любой деятельности. Другая часть компетенций представляет способности, необходимые для осуществления конкретного вида профессиональной деятельности. Несмотря на то что компетентностный подход в системе высшего образования реализуется не первый год, по-прежнему имеют место проблемы, пути

решения которых не найдены. Это в полной мере относится к преподаванию математических дисциплин, которые занимают значительное место в программах подготовки студентов по направлениям, включенным в такие группы, как «Экономика и управление», «Естественные науки», «Информатика и вычислительная техника», «Педагогическое образование» и др.

Одним из теоретических оснований компетентностного подхода является теория деятельности, согласно которой открытие, присвоение человеком новых знаний и способов деятельности, овладение ими должно осуществляться в процессе активной деятельности, выполнения системы соответствующих действий. В настоящее время в системе высшего образования приоритетной является лекционно-семинарская система обучения. Вопрос об эффективности ее использования в контексте формирования специалиста, способного к творческой самостоятельной деятельности, к осуществлению управленческих функций, к самостоятельному поиску и использованию в практической деятельности новых технологий и методик, является спорным. Например, основная функция преподавателя при чтении лекции состоит в изложении нового учебного содержания и организации работы обучающихся, обеспечивающей осознанное восприятие информации. Лекционное изложение нового материала, даже с использованием проблемных методов обучения, не позволяет вовлечь в активный процесс постановки проблем, формулировки целей, задач, выдвижения гипотез, поиска путей проверки их истинности всю студенческую аудиторию. Следствием этого является то, что часть студентов не «присваивает» образец выполнения деятельности, в том числе поисковой, исследовательской, который был продемонстрирован преподавателем на лекции. Кроме того, изложенный теоретический материал остается, как правило, не воспринятым этой частью студентов. На практических занятиях по математике основная функция преподавателя – организация работы обучающихся по овладению ими новыми способами действий. Однако вследствие низкой активности студентов на лекции, отсутствия у многих из них мотивации и умений к системной самостоятельной работе этот вид занятий является недостаточно эффективным в плане реализации развивающего потенциала математики. Кроме того, практические занятия, как правило, не ориентированы на работу студентов по открытию новых знаний и способов действий.

Таким образом, первая проблема реализации ФГОС в системе высшего образования связана с тем, что лекционно-семинарская система в ее традиционном понимании вступает в противоречие с сущностью компетентностного подхода, ориентированного на подготовку специалиста, способного к самостоятельной деятельности по открытию и поиску информации, ее преобразованию и применению.

Для того чтобы процесс обучения математике, как и любой другой дисциплине, обеспечивал овладение студентами профессиональными и общекультурными компетенция-

ми, преподавателю необходимо иметь в распоряжении средства обучения, позволяющие это сделать. В первую очередь это учебники, учебные пособия. Однако необходимо отметить, что по математическим дисциплинам они по-прежнему ориентированы в основном на приобретение студентами только предметных знаний и умений. В них практически не представлены задания для формирования общекультурных компетенций. В работах [3], [4], [5] раскрыта роль профессионально ориентированных задач в повышении мотивации студентов к изучению математики и в формировании у них способности строить и исследовать математические модели. Однако в учебной литературе эти задачи присутствуют в очень ограниченном количестве. Также учебники не содержат диагностических заданий, позволяющих установить уровень овладения компетенциями при изучении конкретной темы. Таким образом, вторая проблема реализации компетентного подхода состоит в отсутствии компетентно-ориентированного содержания, представленного в учебниках и учебных пособиях.

Следующая проблема, которая возникает при осуществлении математической подготовки студентов, обусловлена неоднородностью их состава. Она проявляется не в школьной отметке по математике, а в уровне овладения студентами-первокурсниками предметными знаниями и умениями, которые являются опорными при изучении вузовского курса математики. Об этом свидетельствуют как результаты ЕГЭ, так и входной диагностики знаний и умений по математике, проводимой во многих вузах.

Психологическая диагностика студентов с целью выявления уровня сформированности свойств познавательных процессов, значимых при обучении математике и овладении компетенциями, также показывает неоднородность состава студентов. В качестве диагностируемых были взяты такие свойства познавательных процессов, как мыслительные операции анализ, синтез, аналогия, обобщение, а также тип и вид мышления, гибкость и критичность мышления, тип восприятия, прочность запоминания. Результаты многолетней диагностики позволяют сделать вывод о наличии сильной дифференциации студентов.

Сравнивая результаты ЕГЭ и входной диагностики по математике в контексте умения применять известные знания и методы в измененной ситуации и соотнося их с уровнем сформированности у студентов мыслительных операций, можно условно разделить множество студентов-первокурсников на несколько групп. К первой относятся студенты, умеющие применять отдельные элементы знаний и способов действий в типовой ситуации. У них, как правило, низкий уровень сформированности мыслительных операций. Вторую группу составляют студенты, уверенно овладевшие основными способами действий и методами, изучаемыми в школьном курсе математики на уровне применения их в известной ситуации. К третьей группе относятся студенты, которые способны осуществлять перенос известных им методов в новые условия, но в наиболее простых случаях, когда имеет место явная аналогия

и не требуется разностороннего сравнения объектов, обобщения отдельных фактов. Четвертая, самая немногочисленная группа – это студенты, которые готовы и способны к самостоятельной работе по открытию и усвоению новых знаний и способов действий. У них на достаточно высоком уровне сформированы мыслительные операции анализа, сравнения, обобщения.

Таким образом, третья проблема осуществления компетентного подхода при обучении математическим дисциплинам состоит в существенной дифференциации математической подготовки и уровня интеллектуального развития первокурсников.

Анализ результатов самостоятельной работы студентов-первокурсников показал, что подавляющее число студентов успешно выполняет воспроизводящие самостоятельные работы, сводящиеся к решению основных типов задач; большая часть студентов не справляется с заданиями, требующими применения знаний в измененной ситуации; к решению исследовательских и проблемных задач приступают не более 5–10% студентов (1–3 человека из группы); работа по осознанному изучению теоретического материала, изложенного в ходе лекционных занятий, проводится не более 30% студентов; самостоятельное изучение и конспектирование теоретического материала, работа по его осознанию, связанная с составлением плана, постановкой вопросов, выделением используемых методов доказательства, алгоритмов решения задач, аналогичных приведенным в тексте, вызывает большие трудности. В первую очередь это касается понимания доказательств теорем, обоснований методов решения задач.

Перечисленные результаты позволяют выделить противоречие. С одной стороны, в программах подготовки бакалавров по различным направлениям подготовки имеет место значительный объем самостоятельной работы студентов, предназначенный для формирования компетенций, связанных со способностью анализировать и сравнивать, ставить цель и искать пути ее достижения. С другой стороны, невозможно получение существенных результатов по овладению данными способностями и высокого уровня усвоения учебного содержания в ходе самостоятельной работы студентов. Таким образом, четвертая проблема, связанная с реализацией ФГОС ВПО, состоит в том, как организовать самостоятельную работу студентов, чтобы внести существенный вклад в процесс овладения студентами общекультурными и профессиональными компетенциями при ее выполнении.

Существенная разнородность состава студентов по уровню овладения предметными знаниями и умениями, сформированности свойств познавательных процессов, способности к выполнению различных типов самостоятельных работ свидетельствует о том, что необходимым условием успешной реализации компетентно-ориентированного обучения является дифференцированный подход. Учет в процессе обучения результатов, достигнутых студен-

тами ранее, обеспечит более эффективное продвижение каждого из них к достижению поставленных целей и задач обучения.

Исходя из сущности теорий индивидуальных различий, индивидуализации и дифференциации обучения, а также особенностей компетентностного подхода, выявлены положения, составляющие теоретическую основу технологии дифференцированного компетентностно-ориентированного обучения студентов математике. Это принципы предметной приоритетности, сотрудничества и совместной деятельности, приоритета самостоятельной работы студентов, постоянной обратной связи и системности, регламентирующие процедуру отбора индивидуальных особенностей, учет которых составляет основу дифференцированного обучения, конструирование содержательного и процессуального его компонентов. В работах [1], [2] раскрыты сущность и направления реализации каждого из принципов. Анализ этих направлений позволяет сформулировать основные условия осуществления технологии дифференцированного компетентностно-ориентированного обучения математике:

1) выявление индивидуальных особенностей студентов, подлежащих учету при дифференцированном обучении математике, должно осуществляться на основе трех источников. Это формируемые общекультурные и профессиональные компетенции, совокупность индивидуальных особенностей, значимых при осуществлении математической учебно-познавательной деятельности; знания и умения, сформированные у студентов на предшествующих этапах изучения математики и являющиеся опорными при овладении конкретной математической дисциплиной или ее модулем;

2) диагностика индивидуальных особенностей студентов должна быть открытой;

3) результаты диагностики студентов должны быть основой построения их векторов индивидуальных особенностей и индивидуальных образовательных траекторий;

4) в содержание обучения, представленного в учебниках, учебных пособиях, дидактических материалах, должны быть включены элементы (тексты, рисунки, задания), обеспечивающие диагностику, учет и формирование общекультурных и профессиональных компетенций, свойств, представляющих индивидуальные особенности студентов;

5) в процессуальный компонент овладения учебной дисциплиной (модулем) должен быть включен комплекс различных типов и видов самостоятельных работ, содержание которых обеспечивает учет индивидуальных особенностей студентов, открытие и усвоение ими учебного содержания, формирование общекультурных и профессиональных компетенций;

б) необходим переход к системе обучения, ведущими элементами которой являются семинарские и консультационные занятия, обеспечивающие открытие студентами нового учебного содержания и овладение им;

7) учет индивидуальных особенностей студентов, являющийся основой дифференцированного обучения, должен иметь место на всех этапах учебно-познавательной математической деятельности;

8) требуется системное проведение мониторинга, диагностирующего формирование компетенций, овладение учебным содержанием и формирование свойств, представляющих индивидуальные особенности студента.

Проектирование и осуществление обучения студентов математике на основе технологии, обеспечивающей реализацию данных условий, включает шесть этапов относительно каждого из модулей, последовательность которых составляет содержание учебной дисциплины. Первым из них является этап теоретического анализа, цель которого состоит в определении результатов изучения модулей учебной дисциплины. Достижение данной цели предполагает решение следующих задач:

1) представление содержания дисциплины в виде последовательности модулей;

2) определение совокупности компетенций, овладение которыми должно иметь место при изучении учебной дисциплины, и установление уровней овладения каждой компетенцией при изучении каждого из модулей учебной дисциплины;

3) определение предметных результатов обучения, представляющих уровни овладения понятиями, утверждениями, способами действий, в контексте каждого из модулей;

4) создание внешней структуры индивидуально-групповой образовательной траектории (далее – ИГОТ) изучения каждого модуля, представляющей последовательность блоков, продвижение по которым позволит студенту овладеть их содержанием. Каждый блок соответствует фрагменту изучения модуля;

5) установление соответствия между последовательностью фрагментов изучения модуля и планируемыми результатами обучения.

Результатом данного этапа должна стать матрица планируемых результатов обучения, содержащая информацию о модулях и фрагментах изучения учебной дисциплины, а также уровнях усвоения компонентов ее содержания и овладения компетенциями. Целью второго – характеристического этапа, имеющего место для каждого модуля учебной дисциплины, является составление характеристик микрогрупп студентов, осуществляющих математическую учебно-познавательную деятельность.

Для достижения этой цели должны быть определены элементы субъектного опыта студентов, представляющие их индивидуальные особенности, подлежащие учету на каждом фрагменте овладения модулем. Исходя из теоретически возможных уровней сформированности свойств, представляющих индивидуальные особенности студентов, составляются характеристики микрогрупп. Это является основой создания внутренней структуры ИГОТ, ха-

рактирующей, деятельность каких микрогрупп будет иметь место на каждом фрагменте изучения модуля.

Третий, конструктивный, этап связан с наполнением внутренней структуры ИГОТ. Для достижения этой цели проектируются содержательный и процессуальный компоненты учебно-познавательной деятельности каждой из микрогрупп для всех фрагментов изучения модуля. Для этого должны быть определены элементы, обеспечивающие дифференцированный подход в учебно-познавательной деятельности каждой микрогруппы; корректирующей работе по повышению результатов обучения, достигнутых при изучении модуля или его фрагмента; индивидуальной работе студентов, мотивированных на достижение результатов обучения на повышенном уровне.

Целью четвертого, диагностического, этапа является формирование составов микрогрупп студентов для изучения каждого фрагмента модуля учебной дисциплины по ИГОТ. Для достижения данной цели проводятся диагностика субъектного опыта студентов, составление векторов их индивидуальных особенностей и матрицы индивидуальных особенностей студенческой группы. Соотнесение матрицы компетенций с характеристиками микрогрупп, раскрытыми на характеристическом этапе, позволяет сформировать составы микрогрупп студентов для каждого фрагмента обучения по ИГОТ.

На этапе межгруппового взаимодействия проектируется методика коллективной работы студентов, проводимой в форме лекций, семинаров, а также и содержательный и организационный компоненты учебной деятельности, обеспечивающие совместную деятельность микрогрупп.

Шестой, обучающе-результативный – это этап непосредственного овладения студентами модулем дисциплины по разработанным индивидуально-групповым образовательным траекториям. В рамках этого этапа реализуются процессы восприятия, овладения студентами новыми знаниями, способами действий, компетенциями. Заключительным фрагментом данного этапа является диагностика, выявляющая уровень усвоения учебного содержания и сформированности компетенций. На основе данных диагностики делается вывод о возможности перехода к следующему модулю, необходимости дополнительной корректировочной работы со студентами, корректировке индивидуально-групповых образовательных траекторий изучения следующего модуля учебной дисциплины.

Анализ этапов проектирования и обучения студентов математике по ИГОТ показывает, что их можно условно разбить на две группы. К первой относятся первые три этапа, осуществление которых не связано с конкретной студенческой аудиторией. Результаты их выполнения должны составлять содержание учебного пособия, по которому будет осуществляться обучение студентов. Организация работы с целью реализации оставшихся трех этапов

является прерогативой преподавателя. Он должен провести диагностику субъектного опыта студентов, на основе ее результатов сформировать микрогруппы для каждого фрагмента обучения, разработать методику межгруппового взаимодействия и коллективной работы со всей студенческой аудиторией, обеспечить проведение каждого учебного занятия. Очевидно, что наличие комплекта пособий, содержащих материалы первых трех этапов проектирования дифференцированного обучения, а также материалы для диагностики субъектного опыта студентов и планируемых результатов изучения модуля, является условием эффективного дифференцированного компетентностно-ориентированного обучения студентов математике.

Исследования проведены при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Калужской области (проект №14-16-40027 а(р))

Список литературы

1. Дробышева И.В., Дробышев Ю.А., Дробышева С.Ю., Лабчук Н.С. О принципах дифференцированного обучения студентов математике // Труды регионального конкурса научных проектов в области гуманитарных наук. Выпуск 15. — Калуга: Калужский государственный институт развития образования, 2015.— С. 226–231
2. Дробышева И.В. Принцип предметной приоритетности и особенности его реализации // Актуальные проблемы обучения математике. Сборник научных трудов. Выпуск 12. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Издательство «Эйдос»), 2014. — С. 49–55
3. Костенко А.В. Формирование компетенций бакалавра экономики при изучении курса математического анализа с помощью профессионально-ориентированного содержания// Математическое моделирование в экономике, управлении, образовании. Материалы Международной научно-практической конференции / Под ред. Ю.А. Дробышева и И.В. Дробышевой. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), 2015. – С. 197–202
4. Кузина Н.В. Теоретические аспекты обеспечения преемственности между системой высшего образования и профессиональной деятельностью // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4; URL: <http://www.science-education.ru/127-20691> (дата обращения: 22.07.2015).
5. Никаноркина Н.В. Некоторые аспекты использования профессионально ориентированных задач// Математическое моделирование в экономике, управлении, образовании. Материалы Международной научно-практической конференции / Под ред. Ю.А.Дробышева и И.В.Дробышевой. Калуга: ИП Стрельцов И.А. (Изд-во «Эйдос»), 2015. – С. 214–220

Рецензенты:

Хачикян Е.И., д.п.н., профессор, зав. кафедрой, КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга;
Никифоров К.Г., д.ф.-м.н., профессор, КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга.