

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ЭКОНОМИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

© 2008 С.И. Макаров, С.А. Севастьянова

Ключевые слова: профессиональные математические компетенции, электронный образовательный ресурс, математика в экономическом вузе.

Представлена структура методической системы обучения математике в экономическом вузе. Выделена цель обучения как система профессиональных предметных компетенций. Предложено использовать в учебном процессе электронные образовательные ресурсы как средство обучения нового поколения. Выделена структура электронного образовательного ресурса. Рассмотрены модель и технология формирования профессиональных математических компетенций на основе использования электронных образовательных ресурсов, введены критерии оценки уровня их освоения.

В условиях реформирования системы высшего профессионального образования продолжают споры о том, насколько эффективной является эта система сейчас и что в ней необходимо изменить или, напротив, сохранить, чтобы повысить качество образования в контексте требований рынка труда. Для оценки ситуации и выявления причин имеющихся недостатков необходим комплексный анализ методической системы обучения. В настоящей статье мы обратимся к вопросам анализа процесса обучения математике в экономическом вузе, полагая, что приводимые рассуждения и выводы могут быть в некоторой мере отнесены и к другим предметным областям.

Любая методическая система обучения может быть построена на основе иерархической совокупности моделей, определяющих

цели, содержание, методы, формы и средства обучения¹ (рис. 1).

Таким образом, анализируя или проектируя методическую систему, педагог, прежде всего, должен ответить на вопросы, поставленные в вершинах приведенной пентаграммы: зачем, чему, в какой форме, как и с помощью чего обучать. В настоящей статье мы рассмотрим четыре из них, оставив без внимания вопрос отбора содержания образования, т.к. он составляет предмет отдельного глубокого исследования.

Определяя цели обучения, мы придерживаемся компетентностного подхода, как наиболее соответствующего новым концепциям развития высшей школы. В рамках этого подхода определилась тенденция перехода от понятия квалификации к понятию компетенции, как более

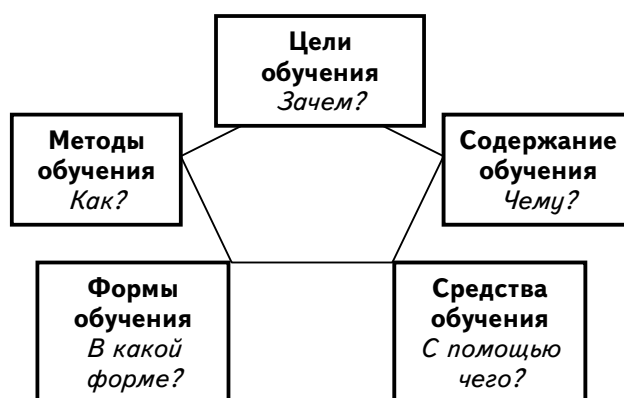


Рис. 1. Методическая система обучения

* Макаров Сергей Иванович, кандидат физико-математических наук, доктор педагогических наук, зав. кафедрой высшей математики и экономико-математических методов Самарского государственного экономического университета; Севастьянова Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент Самарского государственного экономического университета.

адекватному новым условиям результату высшего профессионального образования. Компетентность - широкое понятие, отражающее не только усвоенные знания, умения и навыки специалиста, но и его способность к реализации их в профессиональной деятельности на основе развития необходимых личностных качеств, высокой мотивации и интеллекта². Применительно к рассматриваемому сегменту мы вводим термин "профессиональная математическая компетентность экономиста", по которым подразумеваем сложный феномен, выражающийся в способности/готовности выпускника к адекватному применению математических методов в профессиональной деятельности с целью эффективного ее осуществления. Компетентность можно трактовать как качество личности, сформированное в результате освоения комплекса требований, называемых компетенциями. Таким образом, *целью обучения студента-экономиста является формирование у него профессиональных математических компетенций.*

Компетенции могут быть определены, например, по результатам профессиографического исследования. Анализ профессиограммы приводит к следующему выводу. Профессиональная математическая компетенция экономиста (ПМКЭ) представляет собой систему взаимосвязанных компонентов: содержательного, профессионально-деятельностного, технического, интеллектуального и мотивационно-целевого (рис. 2). Заметим, что выделенные элементы структуры должны рассматриваться как части единой системы, поскольку связь между ними очевидна.

Основу этой системы составляют содержательные компетенции - способность/готовность специалиста к оперированию фундаментальными математическими знаниями, умениями и навыками. Объем (минимум) этих знаний устанавливается Государственным образовательным стандартом. Содержательные компетенции находят проявление во владении теоретическими основами математики, в умениях и навыках использования этих знаний при решении математических задач и обосновании качественных выводов.

Профессионально-деятельностная составляющая, понимаемая как способность/готовность к реализации содержательного компонента в виде профессионально - значимых умений и навыков, проявляется во владении экономико-математическими, математико-статистическими и

эконометрическими методами, а также навыками и методами математического моделирования.

Применение математического аппарата в экономических исследованиях должно быть связано с использованием вычислительной техники. Изучение математических дисциплин немислимо без соответствующей технической поддержки, без использования в процессе обучения специализированных программных средств и других электронных образовательных ресурсов. Соответственно, в число профессиональных математических компетенций экономиста нельзя не включить технический компонент, основой которого является способность/готовность к использованию компьютерной техники и технологий для реализации содержательного и деятельностного компонентов. Технические компетенции проявляются в освоении навыков обработки математической информации с использованием компьютерной техники и применения специализированных математических и статистических программ для решения профессиональных задач.

Однако, как бы совершенны ни были знания и навыки, приобретенные выпускником вуза, вряд ли они могут быть полностью востребованы в отсутствии таких личностных качеств, как развитое математическое мышление, математическая интуиция, умение творчески подходить к решению возникающих задач. Математике принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, в воспитании умений действовать по заданному алгоритму и конструировать новые. В ходе решения задач - основного вида учебной деятельности - развиваются творческие и прикладные стороны мышления. Таким образом, в структуре профессиональных математических компетенций экономиста неотъемлемым является интеллектуальный компонент.

Ключевые компетенции определяют введение в структуру ПМКЭ мотивационно-целевого компонента. Мотивация учебной деятельности, рассматриваемая как совокупность, система психологических факторов, детерминирующих поведение и деятельность человека, стимулирует активную познавательную деятельность. Понимание неотъемлемости математической составляющей в профессиональном образовании предопределяет стремление к наиболее полному освоению учебной программы, выработку таких личностных качеств, как внимательность, трудолюбие, настойчивость в достижении результата, познавательная активность.

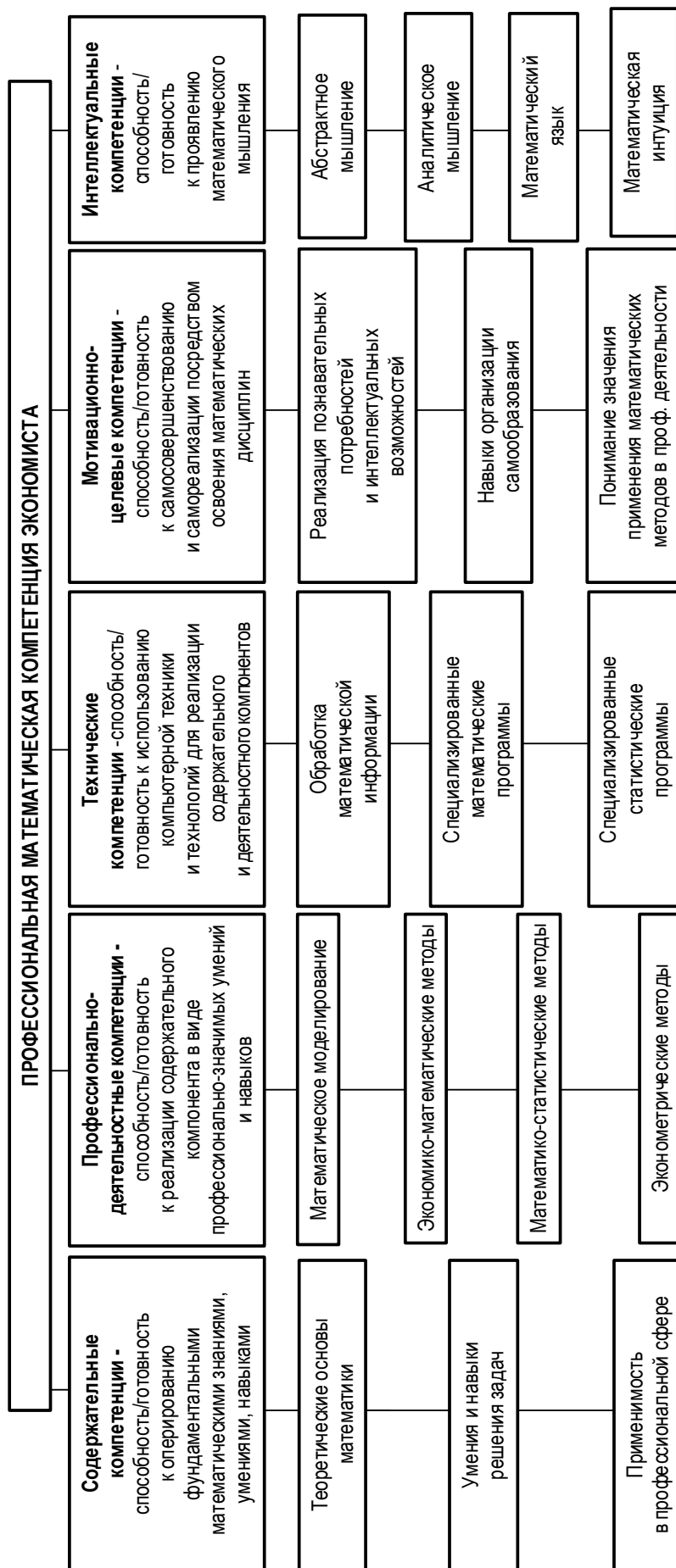


Рис. 2. Структура и содержание профессиональной математической компетенции экономиста

Проблема целенаправленного формирования профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов не может быть решена в рамках традиционных систем математической подготовки. Нужны новые подходы, требующие серьезных изменений и в содержании образования, и в способах осуществления учебного процесса, и в сознании студентов и педагогов. Соответственно, возникает следующий вопрос - с помощью чего учить? Ответ продиктован веянием времени: в помощь классическим средствам обучения приходят электронные (иначе - информационные) образовательные ресурсы (ЭОР). В современном понимании ЭОР представляет собой комплексное средство обучения, разработанное на основе Государственных образовательных стандартов, обеспечивающее все виды учебной деятельности и позволяющее осуществить индивидуально-деятельностный подход к процессу целенаправленного формирования профессиональных компетенций в соответствующей предметной области. Такое понимание термина позволяет рассматривать ЭОР не как совокупность отдельных программных продуктов дидактического, энциклопедического или прикладного назначения, а как системный объект комплексного назначения, предметно - ориентированную интерактивную среду, универсальное средство и метод организации и поддержки учебного процесса различных форм и уровней³. Компоненты этого электронного комплекса могут быть размещены на внешнем носителе или на сервере компьютерной сети. По нашим представлениям, структуру ИОР составляют следующие компоненты (рис. 3):

1) ориентировочный компонент, в состав которого входят учебный план, рабочая программа учебного курса по данной дисциплине, квалификационные требования по специальности. В качестве дополнительной информации здесь могут быть размещены методические рекомендации по изучению дисциплины и т.п.;

2) содержательный компонент, в который входят информационные ресурсы, поддерживающие исполнительный этап дидактического процесса:

◆ электронный учебник, содержащий учебный материал в гипертекстовой форме с изложением теории, необходимой для выполнения учебных заданий, и демонстрационные примеры;

◆ электронный конспект лекций, выполненный в форме презентаций;

◆ практикум, содержащий большое количество примеров с решениями и задания для самостоятельного выполнения;

◆ лабораторный практикум по решению математических, экономико-математических и статистических задач с использованием персональных компьютеров;

3) контрольный компонент, предоставляющий возможность организации контроля и самоконтроля усвоения знаний, в составе которого могут находиться тестовые задания различных видов как по отдельным темам, разделам учебного курса, так и по всему курсу, находящиеся в свободном доступе и с ограничением доступа;

4) справочно-информационный компонент, в котором содержится различная справочная информация (таблицы, формулы, ссылки на сайты);

5) научный компонент - наиболее интересные рефераты, лучшие доклады студенческих научных конференций, задачи студенческих олимпиад (возможно, с решениями), работы участников научного кружка, темы научных разработок кафедры и т.д.

Подчеркнем, что ЭОР - средство интерактивное, снабженное собственной системой навигации, возможностью выбора режима использования, отвечающее современным техническим требованиям.

Следующий вопрос - как учить? Появились новые средства - должны появиться и новые методы. Определение целей обучения позволяет построить образовательный процесс на основе технологического подхода, т.е. по принципу "от ожидаемого результата". Тогда процесс формирования профессиональных математических компетенций может быть представлен в виде схематической модели (рис. 4). Технологическая ориентированность позволяет выделить три блока процесса: информационный, процессуальный, оценочно-коррекционный. Информационный блок модели описывает деятельность студентов на организационном этапе учебного процесса. Суть ее состоит в осознании целей учебной деятельности и условий их достижения, формировании мотивации освоения учебного материала, планировании учебного процесса. Процессуальный блок отражает деятельность исполнительского этапа: усвоение фундаментальных математических знаний, формирование профессионально-значимых математических умений, математического мышления, приобретение умений использования компьютерной техники для реализации

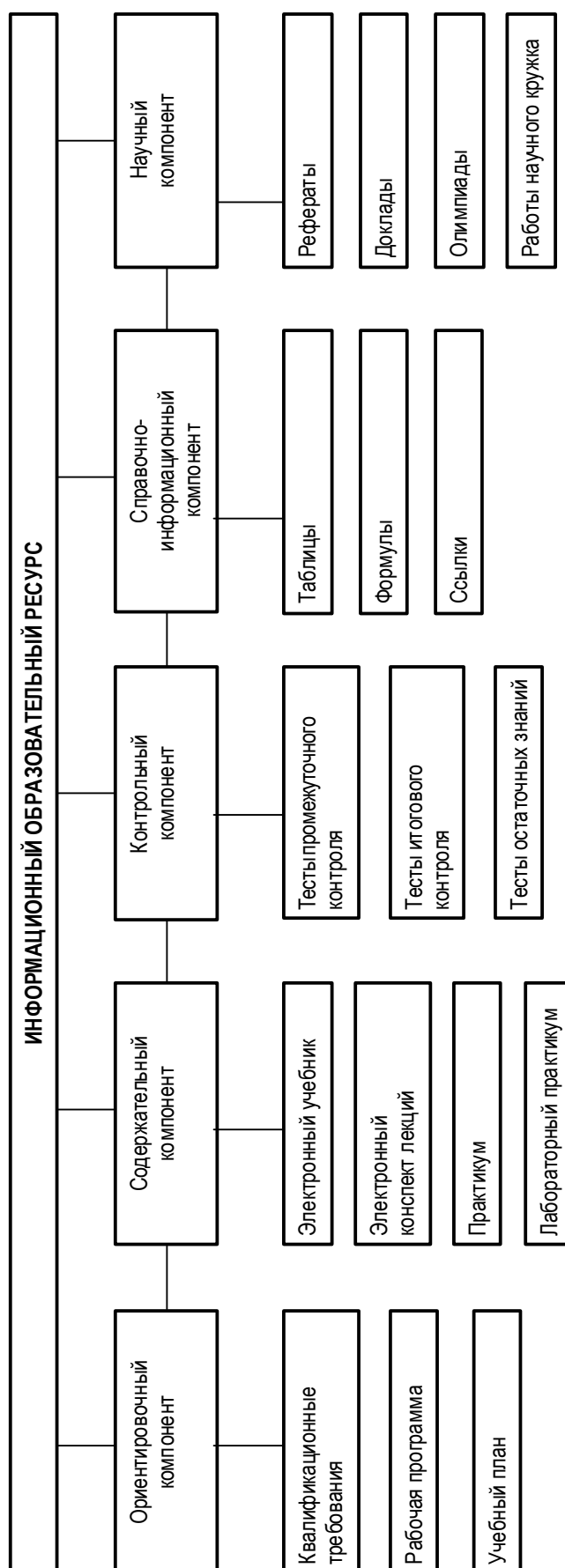


Рис. 3. Структура информационного образовательного ресурса, предназначенного для организации и поддержки учебного процесса в экономической области “Математика”

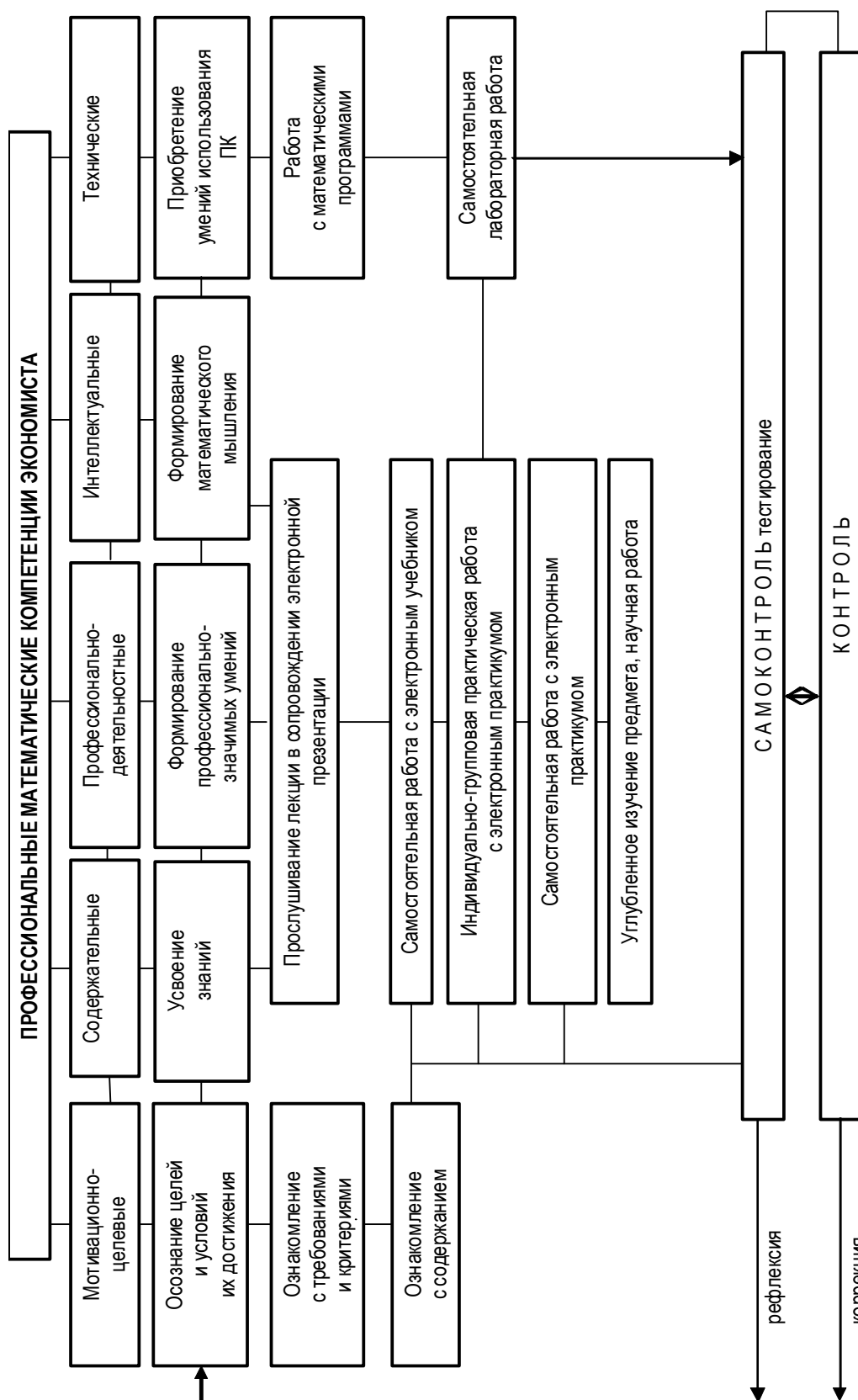


Рис. 4. Модель формирования профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов с использованием информационных образовательных ресурсов

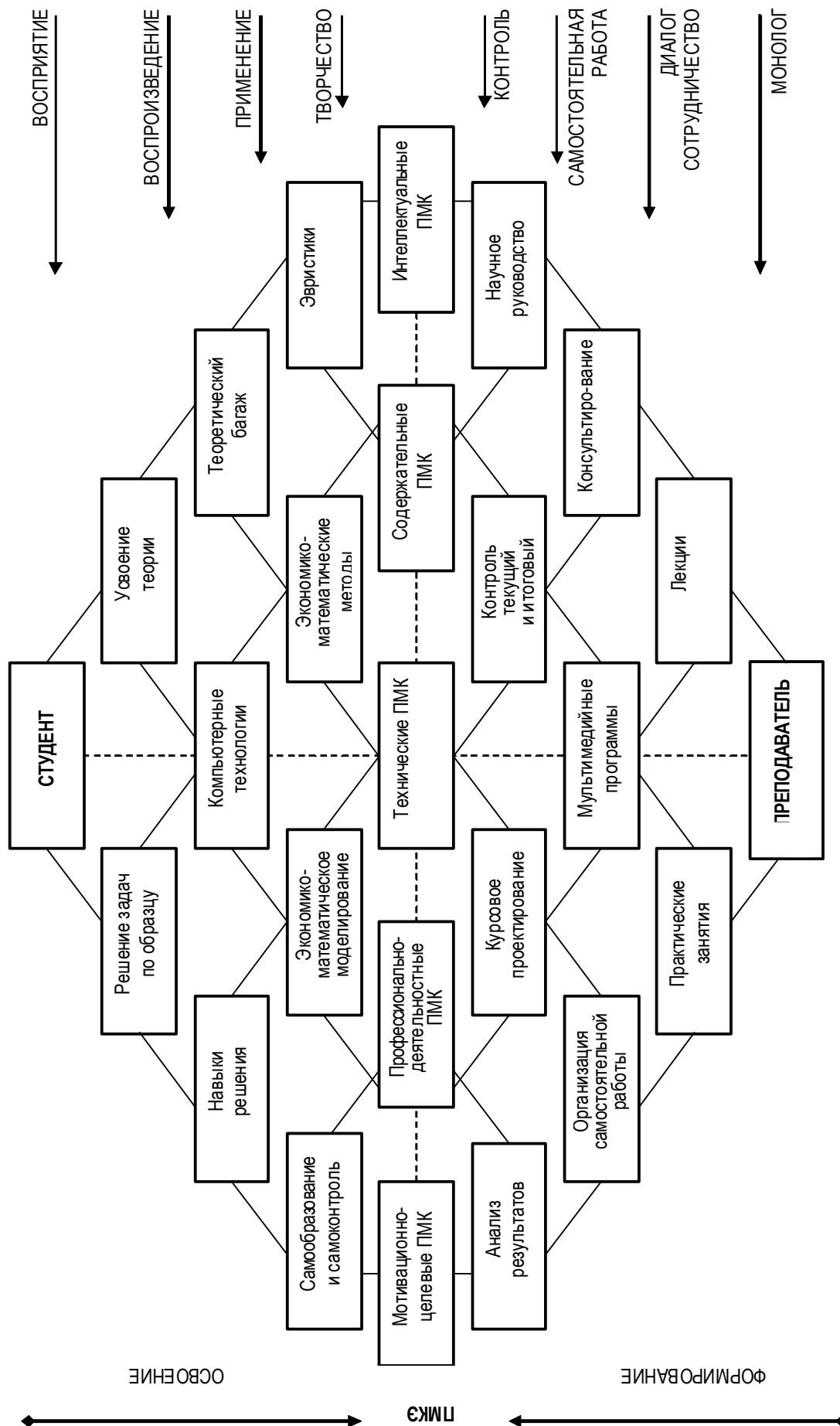


Рис. 5. Симметричная модель формирования профессиональных математических компетенций

	Содержательные ПКМЭ	Профессионально- деятельностные ПКМЭ	Технические ПКМЭ	Мотивационно-целевые ПКМЭ	Интеллектуальные ПКМЭ
Воспроизведение	Может воспроизвести информацию	Может воспроизвести действия (решает примеры по образцу)	Владеет навыками редактирования, оформления, поиска математической информации	Знаком с целями изучения дисциплины, программой курса, требованиями	Проявляет способности вербальной адаптированности в математической сфере
Понимание	Понимает и может объяснить информацию	Понимает и может объяснить действия и результаты	Знает основы функционирования и реализации математических алгоритмов	Осознает необходимость математического образования и самообразования	Выделяет класс по совокупности признаков и обобщает предметы класса
Применение	Может применять информацию в различных ситуациях	Может осуществлять действия в нестандартных ситуациях	Решает профессионально-прикладные задачи с использованием специализированных программ	Реализует мотивационные установки в активной учебной деятельности	Может проводить аналогии, видеть взаимосвязи понятий, сравнивать, систематизировать
Творчество	Может анализировать, синтезировать, оценивать информацию	Может анализировать, синтезировать, оценивать действия	Создает программы для использования в профессиональных и методических целях	Планирует и организует процесс образования и самообразования	Выполняет рассуждения, в ходе которых строятся новые суждения

Рис. 6. Критерии оценки уровня освоения профессиональных математических компетенций

математических методов в решении профессиональных задач. Оценочно-коррекционный блок является завершением цикла, он включает контроль, анализ результатов и эффективности самого процесса, его корректировку или выход на новую итерацию. Связь структурных компонентов модели отражает их функциональное единство. Средством реализации модели данного процесса является технология формирования профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов. Она основана на поэтапной реализации процесса в совместной целенаправленной деятельности преподавателя и студента. Использование информационных образовательных ресурсов на каждом этапе учебного процесса позволяет говорить о лично-деятельностной ориентированности технологии и ее индивидуальной направленности.

Полноценное освоение студентом ПМКЭ требует последовательного прохождения четырех уровней освоения каждой из компетенций: восприятия, воспроизведения, применения, творчества (рис. 5). На этапе восприятия студент получает информацию и запоминает на уровне идентификации; преподаватель на лекции или практическом занятии ведет монолог с целью изложения информация, используя при необходимости электронные ресурсы (презентации, демонстрационные программы и т.д.).

Студенты заочной формы обучения работают на этом этапе с электронным учебником. Последующий этап воспроизведения характеризуется закреплением изученного материала, способностью студента повторить действия, решить типовые задачи. Отработка навыков осуществляется под руководством преподавателя или с помощью компьютерных технологий. Посредником между студентом и преподавателем могут выступить мультимедийные программы, компоненты информационного образовательного ресурса. Дальнейшее освоение компетенций происходит на этапе применения, характеризуемого способностью выполнять действия, методика и форма которых изучены, а содержание и условия - новые (решение прикладных задач, освоение профессионально-применимых методов и т.д.). Преподаватель выполняет роль консультанта, организатора самостоятельной работы студентов. На завершающем этапе студент выполняет продуктивную творческую

деятельность, имеющую характер субъективной или объективной новизны, участвует в исследованиях, олимпиадах, конференциях и т.д. Преподаватель осуществляет контроль, индивидуальную работу со студентами и т.п.

Отдельный интерес представляет вопрос организации контроля уровня освоенности компетенций на различных этапах. Здесь можно и нужно использовать (в дополнение к традиционным формам) возможности компьютерной техники. Это позволит не только сэкономить рабочее время преподавателя, но и приучит студентов к регулярной самостоятельной работе, обеспечит объективность оценки, выявит статистику ошибок. При разработке тестовых заданий важно тщательно продумать систему критериев оценки (рис. 6). Подчеркнем, что здесь имеется в виду оценка в более широком понимании: не традиционный балл за выполнение задания, а показатель уровня освоения компетенции. Уровень сформированности профессиональных математических компетенций у студента можно рассчитать на основе оценок уровня освоения каждой составляющей. Изложенное выше отчасти дает ответ на вопрос о месте и роли компьютерной техники в процессе изучения точных наук. Компьютер не может полностью заменить преподавателя, живое общение и свободное изложение мысли. Более того, чрезмерное увлечение компьютерными программами приводит к поверхностному пониманию материала и массе других негативных эффектов. Говоря об использовании электронных образовательных ресурсов, мы предлагаем диверсифицировать средства, формы и методы обучения, рационально сочетая их и применяя лишь там, где это соответствует образовательным целям.

¹ *Пышкало А.М.* Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авт. докл. по моногр. "Методика обучения геометрии в начальных классах", представл. на соискание учен. степени д-ра пед. наук. М., 1975. 75 с.

² *Фролов Ю.В., Матюхин Д.А.* Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалистов // Высш. образование сегодня. 2004. №8. С. 34-41.

³ *Макаров С.И.* Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий (на примере курса математики): Дис. ... д-ра пед. наук. М., 2003.