

Светлана Петровна Шмалько, старший преподаватель кафедры общей и прикладной математики факультета информатики и вычислительной техники Академии маркетинга и социально-информационных технологий, Краснодар

Ольга Владимировна Засядко, доцент кафедры информационных образовательных технологий факультета математики и компьютерных наук Кубанского государственного университета

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Особенность экономического мышления объясняется тем, что экономическое знание одновременно выступает синтезом различных отраслей знания. Среди образующих экономического мышления — математическое мышление, предельно абстрактное, теоретическое. С точки зрения математики, следует научить студентов грамотно формулировать экономическую задачу, переводя её на математический язык, интерпретировать результат её решения на языке реальной ситуации, проверять полученные данные и корректировать их при необходимости, т.е. обучение должно быть профессионально направленным.

Методическую проблему совершенствования математической подготовки экономистов — для того, чтобы устранить противоречие между необходимостью профессиональной направленности обучения и отсутствием комплексного подхода для её осуществления —

можно решить в теории и практике обучения математике при конструировании профессионально ориентированного дидактического обеспечения. Для этого в начале исследования мы конкретизировали основные параметры экономического мышления (альтернативность, гибкость, системность, рациональность), а также математического (конкретное, интуитивное, функциональное, абстрактно-аналитическое, абстрактно-логическое) при обучении экономистов математике.

Под профессионально ориентированным обучением математике специалиста экономической направленности будем понимать обучение, при котором реализуется связь математики с дисциплинами профессиональной направленности на разных уровнях, когда идёт непрерывный процесс овладения студентами приёмами и методами освоения будущей профессиональной деятельности.

На основе интегративных связей при создании системы профессионально ориентированного обучения предлагаем использовать комплекс заданий в обучении математике

(рис. 1), постепенно повышающий уровень профессионализации студентов благодаря выделению блоков заданий, отражающих теоретическое ядро¹, и блоков заданий, образующих профильно-ориентированные оболочки².

Многие исследователи процесса обучения (Е.А. Климов, А.К. Маркова, Н.С. Пряжников) выделяют системы задач, заданий, упражнений, деловых игр для целостного применения на практике полученных знаний, развития творческого и логического мышления, для проявления индивидуальности и самостоятельности учащихся.

Под профессионально ориентированными заданиями будем понимать задания, формулировки которых заимствованы из той или иной сферы профессиональной деятельности человека, решаемые математическими средствами. Например, под строительство супермаркета задан непрерывный денежный поток со скоростью $I(t)$ несколько млрд руб. в год сроком на три года с годовой процентной ставкой 10%. Можно ли найти дисконтированную стоимость этого потока по формуле?

$$П = \int_0^3 I(t) e^{-0,01t} dt ?$$

В результате анализа учебно-методической литературы была выявлена необходимость разработать профессионально направ-

ленные учебные материалы дидактического обеспечения, предлагающего элементы знаний, и методики их активного усвоения, ориентируясь на принципы развивающего, личностно ориентированного и деятельностного подхода к обучению.

Принимая во внимание возможность реализовать интегративные связи на уровне видов деятельности, которыми должны овладеть студенты при изучении математики и дисциплин экономического профиля, можно выделить следующие принципы системного проектирования профессионально ориентированных заданий: целостность, структурность, иерархичность, непрерывность — общие и частные — количество заданий, их последовательность, дидактическая направленность и т.п.

В прикладной и профессиональной направленности математической подготовки будущего экономиста используются критерии исследования и отбора материала для профессионально-ориентированных заданий:

- двойственность: присутствие проблем, характерных для экономических категорий и возможность применять математический аппарат;
- интегративность: сочетание знаний по нескольким выделенным курсам, т.е. описание некой предметной области;
- межпредметность связей, проявляющаяся либо в содержании условия, либо в способах решения;
- практическое значение прикладного аспекта задания;
- актуальность экономической проблемы и развития креативного мышления;
- ценность и применимость профессионально значимой информации;
- доступность изложения и восприятия проблемы.

¹ Боровик О.Г., Грушевский С.П., Засядко О.В., Карманова А.В., Шмалько С.П. Приложения в экономике функции, производной и интеграла: учебное пособие. Краснодар: КубГУ, 2007.

² Архитова А.И. Теоретические основы учебно-методического комплекса по физике: Автореф. дис... д-ра пед. наук. М., 1998; Архитова А.И., Грушевский С.П., Карманова А.В. Конструирование профильных компонентов курса математики с применением новых технологий обучения. Краснодар: КубГУ, 2004.

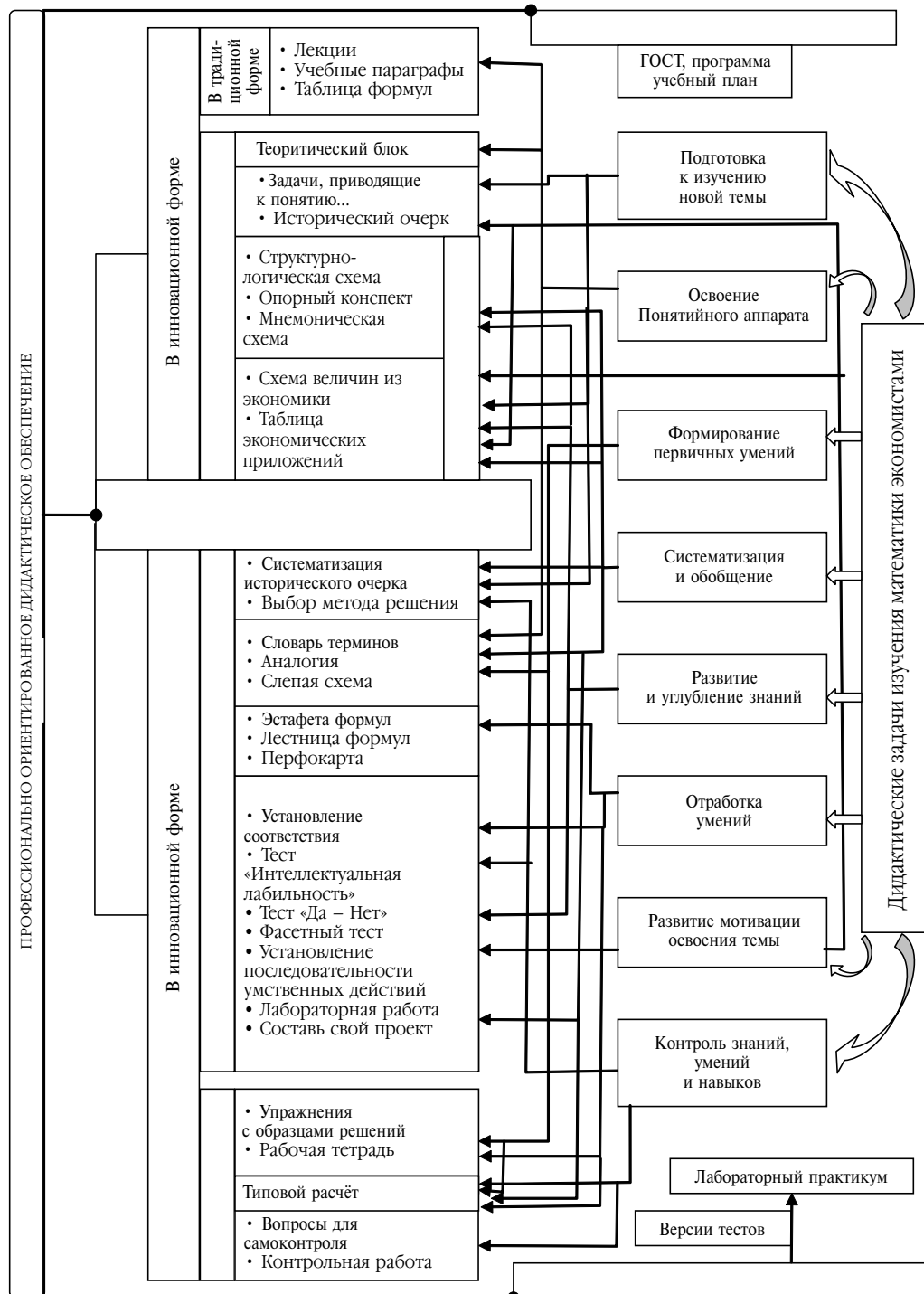


Рис. 1. Структурная схема профессионально ориентированного дидактического обеспечения

При составлении математических профессионально ориентированных заданий экономической тематики можно использовать обобщённое представление о профессионально значимой информации, представленной на рис. 2. Разделим предметную область «Экономика» на три категории: процессы, объекты и отношения. По каждому из них

могут быть выделены соответствующие подструктуры. В экономике используют **процессы**: обмена, потребления, производства, распределения; **объекты**: природные, технические, людские ресурсы; **отношения**: по поводу товарно-денежного оборота, производства товаров и услуг, распределения ресурсов и создаваемых благ.



Рис. 2. Структурная схема использования профессионально значимой информации (ПЗИ) при составлении профессионально ориентированных заданий

В качестве основных способов составления математических профессионально ориентированных заданий экономической тематики (рис. 2) можно использовать следующие:

- введение профессионально значимой информации в сюжет исходного математического задания;
- облекание математического содержания (тождества, отношения, уравнения, нера-

венства и т.д.) подходящим сюжетом, несущим профессионально значимую информацию;

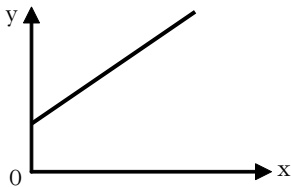
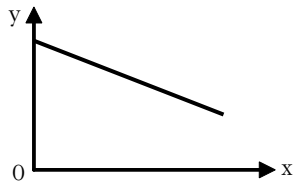
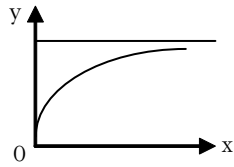
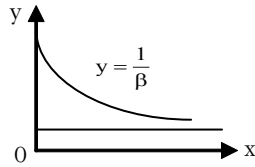
— замена сюжета исходного математического задания аналогичным сюжетом, содержащим профессионально значимую информацию.

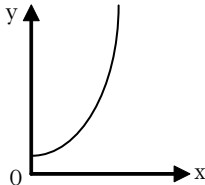
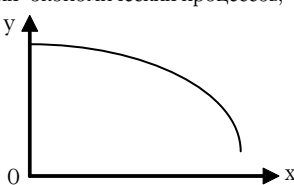
Например, из-за совместного влияния на экономические показатели множества неконтролируемых факторов взаимные связи в экономике не строго однозначны, т.е. не могут быть точно описаны при помощи математических функций. Однако в курсе экономической теории при описании ряда законов

обычно используются тенденции, т.е. направление изменения одного из показателей при росте (убывании) величины другого показателя.

Возьмём в качестве классификационного признака, описывающего изменение величины результативной переменной y при увеличении факторной переменной x , направление изменения предельной величины этой переменной, т.е. величины первой производной.

Выделим шесть основных типов тенденций в поведении переменной y .

Тенденция 1. Изменение с постоянной скоростью (возрастание) Математически описывается уравнением прямой линии <u>с положительным угловым коэффициентом</u> (линейная модель с положительным наклоном) 	Тенденция 2. Изменение с постоянной скоростью (убывание) Математически описывается уравнением прямой линии <u>с отрицательным угловым коэффициентом</u> (линейная модель с отрицательным наклоном) 
Тенденция 3. Изменение с монотонно убывающей скоростью (возрастание). Описывается графически выпуклой возрастающей кривой, которая при x <u>либо неограниченно растёт</u> (степенная модель), <u>либо стремится к конечному пределу</u> (дробно-рациональная модель) 	Тенденция 4. Изменение с монотонно убывающей скоростью (убывание). Описывается графически убывающей вогнутой кривой, которая при x <u>либо стремится к нулю</u> (экспоненциальная или степенная модель) <u>либо имеет горизонтальную асимптоту</u> $y = b$ или $y = \frac{1}{b}$ (экспоненциальная или дробно-рациональная модель с горизонтальной асимптотой) 

Тенденция 5. Изменение с монотонно возрастающей скоростью (возрастание) Описывается графически вогнутой возрастающей кривой, которая при x неограниченно растёт (полиномиальная, экспоненциальная или степенная модель) 	Тенденция 6. Изменение с монотонно возрастающей скоростью (убывание) Описывается графически убывающей выпуклой кривой. В «чистом виде» практически не встречается, однако она нередко наблюдается в так называемых «составных моделях» экономических процессов, имеющих точку локального экстремума 
--	---

Представим фрагмент тестового задания «Функция и её экономические приложения». **Ход работы:** Выясните, какой из указанных тенденций соответствует данная экономическая задача (укажите соответствие буквы задания номеру тенденции, например, А-3, Б-1, ...).

Задание	Вариант 1
А	Совокупная полезность с ростом объёма потребляемого блага возрастает. В экономической теории эта закономерность называется законом убывающей предельной полезности
Б	Из теории управления персоналом фирмы известно, что размер оплаты труда является мощным стимулом роста производительности труда работников. Но только до определённого момента. По мере увеличения суммарного размера зарплаты, а значит и интенсивности труда, стимулирующий эффект очередной надбавки к зарплате будет неуклонно снижаться
В	Если на день рождения испечён один большой пирог, то между числом гостей и размером куска пирога, который достанется каждому гостю, существует устойчивая закономерность

Методические условия проектирования профессионально ориентированных заданий:

- структурированность содержания учебного курса математики и взаимосвязь с определённым функциональным элементом профессиональной деятельности;
- вариативность содержания задач в зависимости от уровня базовой подготовки учащихся, а также особенностей их профессиональной специализации;
- воспроизводимость содержания в достаточном количестве вариантов;
- многоуровневость в построении задач по принципу возрастающей сложности;

- комплексность применения математических методов, моделей и аппарата, необходимых для экономического анализа;
- наглядность в необходимости применять математические модели для процедур анализа;
- реализованность системы обратной связи для своевременного контроля, коррекции и оценки успешности выполнения задания;
- реальность расчётов в будущей профессиональной деятельности;
- применимость новых информационных технологий как средства проектирования

и повышения эффективности вычислительных и алгоритмических процедур.

Повышает эффективность профессиональной направленности математической подготовки будущих экономистов использование цепочек профессионально ориентированных заданий, развивающих содержание фрагментов экономической информации, используемых при изучении различных тем математического содержания. Большую роль в этом играет концепция сжатия учебной информации, которая опирается на исследования проблем приобретения, представления и практического использования знаний. При сжатии учебного материала прочность усвоения достигается при подаче учебной информации одновременно на четырёх кодах: рисуночном, числовом, символическом и словесном.

Экономисты выделяют два вида величин: **потоки и стоки**, которые анализируются парами. Например, касса предприятия каждый день составляет отчёт: сколько выдано и сколько принято денег. Рассмотренная как ежедневная эта величина есть **поток**. А кассовый отчёт за месяц — это уже **сток**. С математической точки зрения величины — **потоки** есть **мгновенные скорости** изменения величин — **стоков**, т.е. производные функций в точке; тогда как величины, **стоки** — это интегралы от величин — **потоков** за какое-то **время**, иногда с переменным верхним пределом (несобственный интеграл). Некоторые виды величин (потоки и стоки), изображённые на рис. 3, иллюстрируют их использование в различных областях экономики.

Пример творческого задания по рис. 3. Составьте свой проект по теме «Экономи-

ческие приложения определённого интеграла».

Необходимо выбрать одну из экономических величин потоков и стоков и выполнить следующие действия: 1) сформулируйте условие экономической задачи для этой величины с указанием места и времени действия; 2) составьте математическую модель экономической задачи; 3) решите её; 4) изобразите график потоковой величины и график стоковой величины; 5) уменьшите параметры стоков и потоков задачи на 10% и 15% соответственно (реальная ли ситуация получилась?); 6) сделайте выводы для этой экономической ситуации.

Выделим в качестве основных следующие функции профессионально ориентированных заданий экономического содержания:

- активизирующая, направленная на активизацию познавательного интереса и профессиональной мотивации с помощью процессов интеграции математических и профессиональных категорий;

- обучающая, направленная на формирование приёмов формализации экономической проблемы и интерпретации анализа;

- воспитывающая, направленная на совершенствование навыков самоорганизации в проектировании профессиональной деятельности;

- формирующая, направленная на формирование профессионально значимых качеств и профессионально ориентированной, мировоззренческой позиции;

- контролирующая, направленная на установление уровней обученности и обучаемости студентов.

Но следует учесть, что, по утверждению Л.Д. Кудрявцева, «обучение математике нельзя

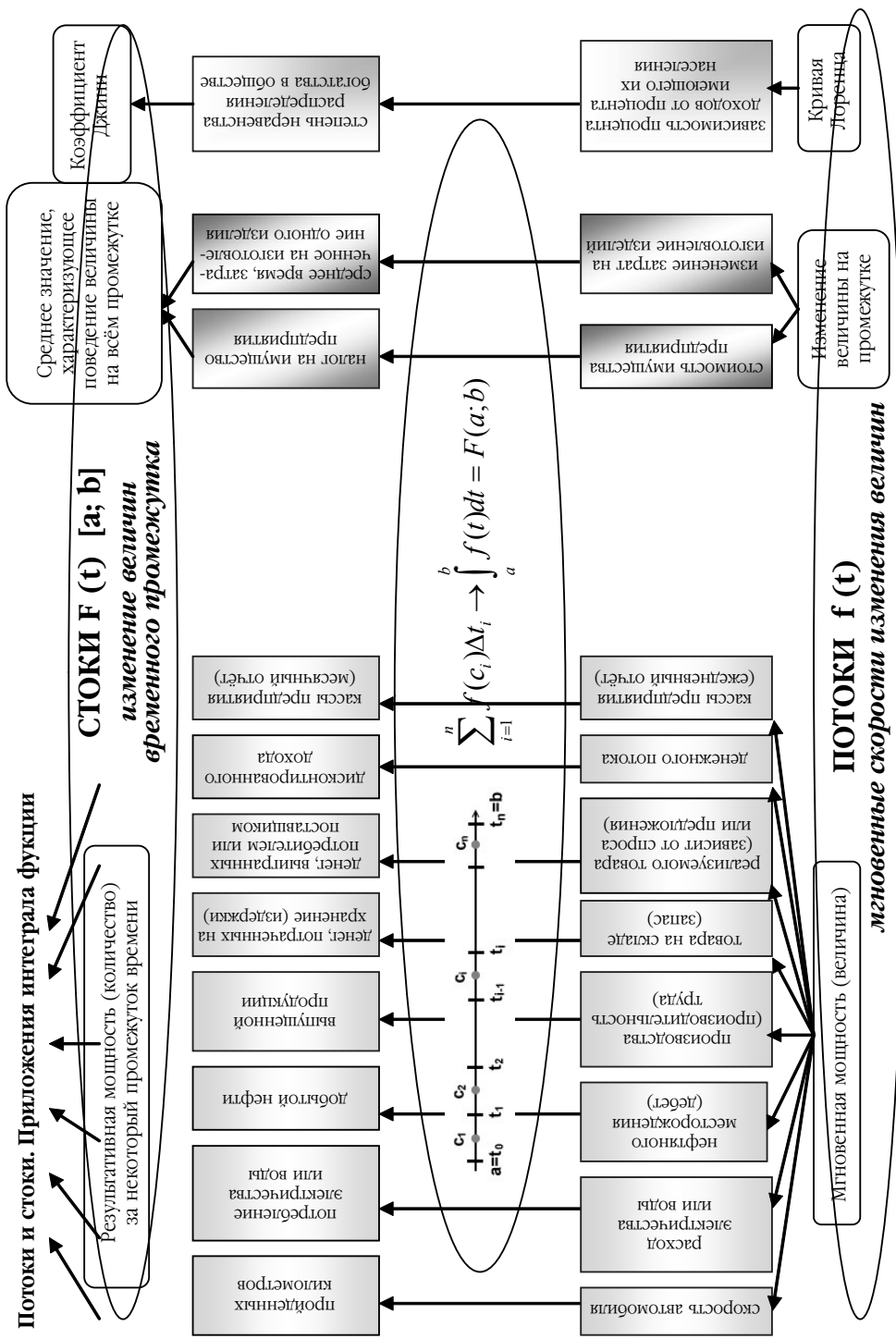


Рис. 3. Потоки и стоки

подменить обучению ряду её приложений и методов, не разясняя сущности математических понятий и не учитывая внутреннюю логику самой математики. Подготовленные специалисты могут оказаться беспомощными при изучении новых конкретных явлений, поскольку будут лишены необходимой математической культуры и не приучены к рассмотрению абстрактных математических моделей»³.

Как показал эксперимент, профессионально ориентированные задания расширя-

ют и углубляют представления студентов о роли точных наук в экономических знаниях и их практическом применении, развивают экономическое мышление; но необходимо учитывать, что дидактический материал должен содержать чётко отобранную профессионально значимую информацию, снабжённую системой заданий, предусмотренных для разных уровней действий по её переработке, а также критерии и средства их диагностики.

³ Кудрявцев Л. Д. Современная математика и её преподавание. М.: Наука, 1985.