

# Теория и методика обучения и воспитания

будущему инженеру. Для этого в процессе обучения физике студенты должны быть включены в ПУД, результатом которой, как отмечалось

выше, является не только создание определенного материального продукта, но и положительная динамика личности студента.

## Библиографический список

1. Вербицкий, А. А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение [Текст] / А. А. Вербицкий. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1996. – 253 с.
2. Иродова, И. А. Дидактические основы профессионально-педагогической подготовки учителей физики [Текст] / И. А. Иродова, И. М. Агибова, Я. Д. Лебедев, Л. Н. Мазаева. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2005. – 278 с.
3. Иродова, И. А. Реализация принципа профессиональной направленности при формировании экспериментальных умений у учащихся в процессе обучения физике [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / И. А. Иродова. – М., 1990. – 196 с.
4. Кулько, В. А. Формирование у учащихся умений учиться [Текст] / В. А. Кулько, Т. Д. Цехмистрова. – М.: Просвещение, 1983. – 80 с.
5. Романова, Г. В. Формирование творческих умений в процессе профессионального обучения [Текст] / Г. В. Романова, В. Н. Романенко. – СПб.: Изд-во СПУ, 1992. – 168 с.

**Е. И. Смирнов, Е. Н. Трофимец**

## ДИДАКТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕГРАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

В статье рассматриваются технологические компоненты и критерии отбора экономико-математических моделей для проведения интегративных занятий: граф согласования финансово-экономических задач с элементами математического аппарата; критерии отбора профессионально-ориентированных экономических задач.

**Ключевые слова:** интегративное занятие, специалист экономического профиля, профессионально-ориентированные экономические задачи, граф согласования, экономико-математические модели.

**E. I. Smirnov, E. N. Trofimets**

## DIDACTIC DESIGNING OF INTEGRATIVE LESSONS ON MATHEMATICS IN EDUCATIONAL PROCESS OF EXPERTS OF AN ECONOMIC PROFILE

Technological components and criteria of selection of economic-mathematical models for realization integrative lessons are considered: columns of the coordination of financial and economic tasks with elements of a mathematical apparatus; criteria of selection of professionally-oriented economic problems.

**Key words:** an integrative lesson, an expert of an economic profile, professionally-oriented economic problems, columns of the coordination, economic-mathematical models.

Требование обеспечить хорошую математическую подготовку выпускников экономических специальностей вузов, для которых математика является инструментом профессиональной деятельности, приходит в противоречие с уменьшающимся количеством часов, отведенных на изучение предмета. В такой ситуации преподаватель обычно вынужден вести обучение на уровне алгоритмов, пренебрегая содержательной стороной математики, возможностями ее развития вширь и вглубь, посвящая основное время выработке умений и навыков решения типичных примеров. Понятно, что подобное изучение математики не способствует развитию интереса к предмету и соз-

дает проблемы математического образования студентов-экономистов. В таких условиях интегративные занятия по математике должны представлять собой начальный этап научно-исследовательской работы студентов.

Широкое использование информации из области финансово-экономических дисциплин на занятиях по математике необходимо для изучения самого предмета: предметная интерпретация многих математических понятий делает их для студентов более осознанными, понятия наполняются новым, интересным для студентов содержанием. Таким образом, смысл интегративных занятий состоит в преподнесении знаний из различных областей финансово-

## Теория и методика обучения и воспитания

экономических дисциплин как взаимосвязанных и взаимодополняющих. Учебная деятельность становится внутренне мотивированной, творчески активной [1; 2].

Использование интегративных занятий в образовательном процессе специалистов экономического профиля предполагает достижение следующих целей:

- 1) овладение системой математических понятий, знаний, умений и навыков, дающей целостное представление о математическом аппарате, используемом в профессиональной деятельности;
- 2) формирование умений и навыков строить математические модели простейших экономических явлений, исследовать эти явления по заданным моделям;
- 3) формирование умений и навыков разрабатывать на основе математических моделей простые вычислительные модели на платформе табличного процессора MS Excel;
- 4) формирование логической и эвристической составляющих мышления, алгоритмического мышления, самостоятельности, активности; приобщение к опыту творческой деятельности и формирование умения применять его.

Реальные экономические процессы в математике описываются в виде математических моделей. Математический язык, математическая модель и профессионально-ориентированные экономические задачи (ПОЭЗ) – ключевые слова в постепенном развертывании интегративных занятий. При наличии интеграционного стержня математика предстает перед студентами как цельная развивающаяся дисциплина профессионального характера. Таким образом, основополагающей целью создания интегративных занятий является формирование ясного представления о математических закономерностях, проявляющихся в реальных экономических процессах.

Проведение интегративных занятий предполагает повышенную активность обучаемых. «Для того чтобы учащиеся по-настоящему включились в работу, нужно, чтобы задачи, которые перед ними ставятся в плане учебной деятельности, были не только поняты, но и приняты ими, то есть чтобы они приобрели значимость для учащихся и нашли, таким образом, отклик и опорную точку в их переживаниях» [3]. Принятие студентами целей обучения в качестве личных целей считается одним из важнейших условий теории учебной деятельности, разработанной в трудах отечественных психологов П.Я.

Гальперина, В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Д.В. Эльконина и др.

Особое внимание было уделено комплексу задач экономического профиля, так как процесс мышления чаще всего реализуется в процессе решения задачи. Построение интегративных занятий по математике началось с определения комплекса и набора ПОЭЗ, в результате решения которых студент должен изучить эти понятия и выйти на определенные обобщенные теоретические математические знания, с ними связанные.

В процессе обучения математике ПОЭЗ являются очень эффективным и часто незаменимым средством усвоения студентами понятий и методов курса. Велика роль задач экономического содержания и в реализации функций интеграции математических знаний. В ходе самостоятельных умозаключений происходит формирование способностей к профессиональной деятельности, развитие мышления, познавательного интереса.

Решая задачу экономического содержания на интегративных занятиях по математике, студент познает много нового: знакомится с новым описанием экономической ситуации, с применением математической теории к ее решению, познает новый метод решения или новые теоретические разделы математики, необходимые для решения задачи, и т. д.

При решении задач экономического профиля студент обучается применять полученные математические знания, аргументировать полученные результаты, при этом у него формируется аналитическое мышление. Конструирование ПОЭЗ студентами заставляет их использовать большой объем информации, применять рассуждения, обратные применяемым при обычном решении задач. Следовательно, при составлении прикладной задачи студенты обращаются к логическим средствам, отличным от тех, с помощью которых решаются обыкновенные задачи; открывают новые связи между самими элементами математического аппарата и связи их с экономическими процессами, явлениями.

Системный анализ содержания образовательного процесса позволяет интегрировать накопленные знания и выделить два основных подхода к установлению связей между элементами математического аппарата и задачами из области экономики и финансов.

Первый подход: «от элементов математического аппарата к финансово-экономическим

задачам». Этот подход может быть формально представлен в виде связанного ориентированного двудольного графа, который в настоящем исследовании получил название *графа согласования элементов математического аппарата с финансово-экономическими задачами*. Особенность такого графа заключается в том, что исходящими вершинами в нем являются элементы математического аппарата. С дидактических позиций это означает, что за основу берется математический аппарат, а под него подбираются задачи из предметной области.

Второй подход, получивший название «*от финансово-экономических задач к элементам математического аппарата*», отражает обратную ситуацию, когда за основу берутся прикладные задачи предметной области. Этот подход также может быть формально представлен в виде связанного ориентированного двудольного графа, исходящими вершинами которого являются прикладные финансово-экономические задачи. В настоящем исследовании такой граф получил название *графа согласования финансово-экономических задач с элементами математического аппарата*.

На рис. 1 представлен пример типового графа согласования, который был синтезирован нами на основе анализа финансово-экономических задач и математического аппарата, изучаемых в вузах экономической ориентации. На наш взгляд, второй подход более адекватно отражает потребности практики в вопросах подготовки специалистов соответствующего профиля, так как соответствует функциональному предназначению последних, поэтому в настоящем исследовании он был выбран в качестве основного подхода.

Анализируя предложенный граф (рис. 1), можно заметить, что в общем случае для решения типовой финансово-экономической задачи может потребоваться привлечение нескольких элементов содержания математических знаний.

Совокупность элементов математического содержания, направленных на решение типовой задачи финансово-экономического профиля, получила в настоящей работе название «*синтезированного узла математических знаний*». В рассматриваемом графе может быть синтезировано несколько узлов (множество), причем один и тот же элемент математических знаний может одновременно принадлежать нескольким узлам математических знаний, отражающих форму и содержание экономической задачи.

Процесс синтеза узла математических знаний для решения  $k$ -й типовой финансово-экономической задачи хорошо согласуется с кибернетическим законом необходимого разнообразия У. Эшби, который гласит: для того, чтобы система была способна справиться с решением задачи, обладающей известным разнообразием, необходимо, чтобы система обладала еще большим разнообразием, чем разнообразие решаемой задачи, или была способна создать в себе это разнообразие [4].

Применительно к рассматриваемой проблеме разнообразие математических знаний в экономических задачах адекватно определяет содержание математической подготовки специалистов финансово-экономического профиля. Такое разнообразие может быть определено преподавателем как целостная структура, на основании государственных образовательных стандартов, и находит свое отражение в учебных и рабочих программах.

При составлении графа согласования финансово-экономических задач с элементами математического аппарата мы исходили из дидактических оснований построения учебного материала. В учебном предмете включаемые проблемно-познавательные и практические задачи должны представлять собой не простую совокупность, диктуемую знаниями и умениями, составляющими предмет, а определенную систему, отвечающую следующим критериям отбора профессионально-ориентированных экономических задач:

- 1) охват свойственных предмету аспектных проблем;
- 2) наличие важных для профессионального образования теоретических математических знаний, то есть при конструировании системы задач надо отдавать себе отчет в том, какие методы используются для их решения и какие из этих методов наиболее доступны в образовательном процессе специалистов нематематического профиля;
- 3) присутствие идентификации экономической зависимости с математической формой;
- 4) овладение умениями и навыками наглядного моделирования экономических процессов и явлений на основе интеграции математических знаний;

# Теория и методика обучения и воспитания

Типовой граф согласования финансово-экономических задач с элементами математического аппарата

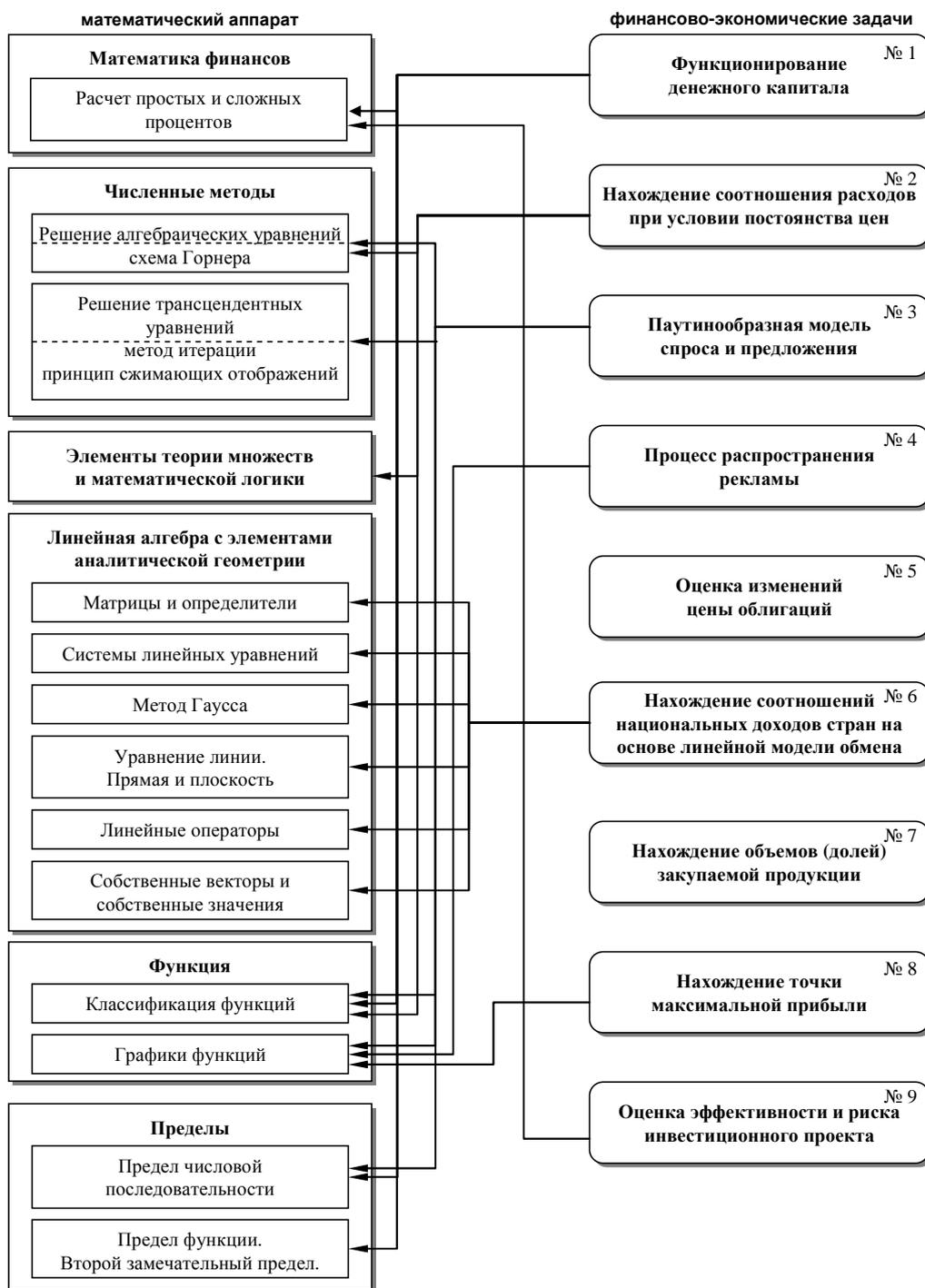


Рис. 1

# Теория и методика обучения и воспитания

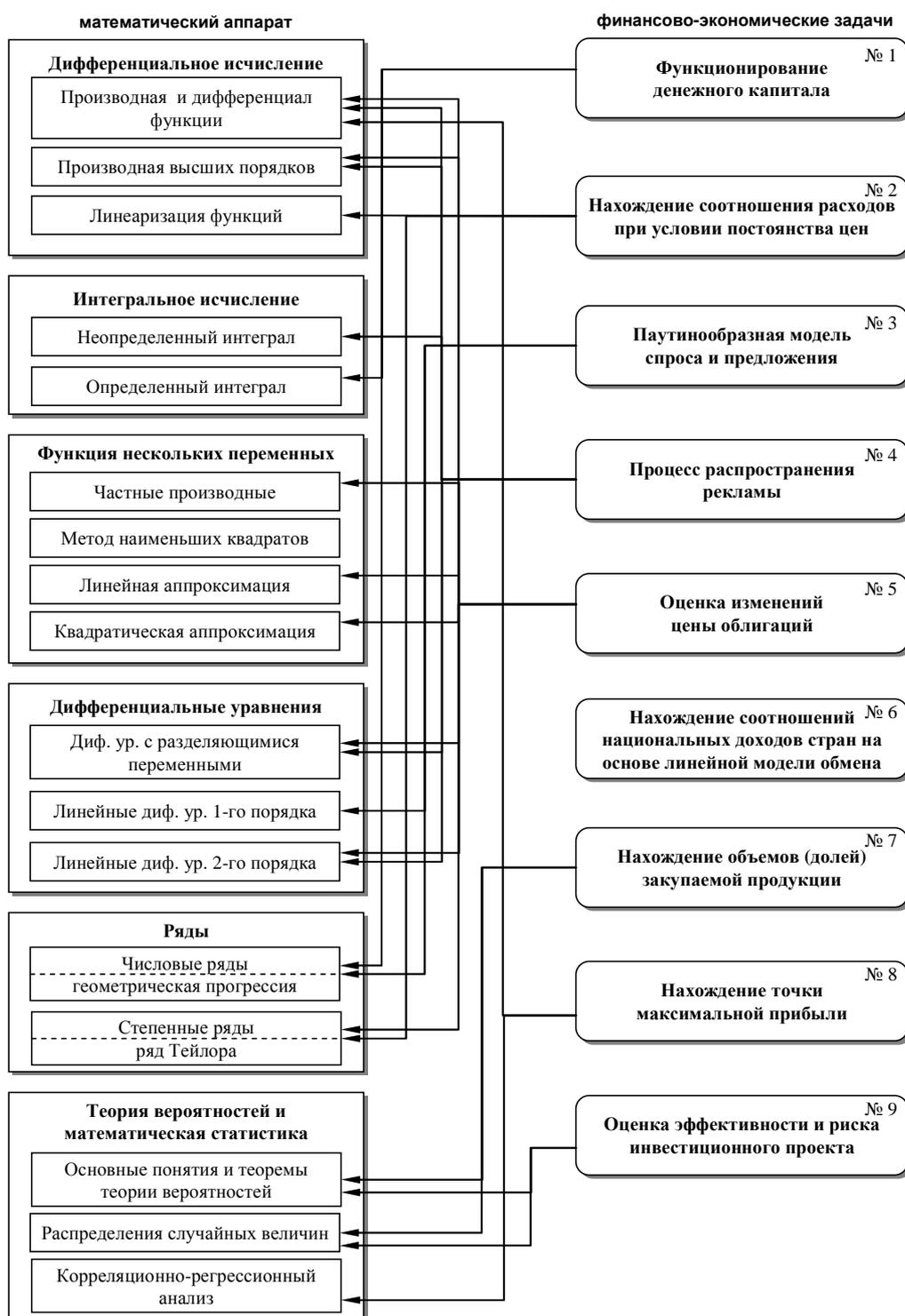


Рис. 1 (продолжение)

5) включение профессионально-ориентированных экономических задач в творческую деятельность студентов (самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию, видение новой проблемы в знакомой ситуации, новой

функции и структуры объекта, самостоятельное комбинирование известных способов деятельности, построение принципиально нового способа решения задачи);

- б) определение повторяемости каждого типа ПОЭЗ в целях их оптимального усвоения, установление последовательности типов и их взаимозависимости;
- 7) постепенно возрастающая сложность усвоения математического аппарата.

Таким образом, узловая интеграция математических знаний в экономической задаче – это согласованное и направленное проблемно ориентированное объединение в единое целое

элементов математического содержания с целью повышения качества освоения специальных и математических знаний по приемам и методам решения прикладных финансово-экономических задач в процессе обучения математике. Узловая интеграция характеризуется упорядочиванием и организацией отдельных элементов математического аппарата в единство и целостность математических знаний на основе ПОЭЗ.

## Библиографический список

1. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы [Текст]: учебное пособие / под ред. В. Д. Шадрикова. – М.: Гардарики, 2002. – 383 с.
2. Смирнов, Е. И. Технология наглядно-модельного обучения математике [Текст] / Е. И. Смирнов. – Ярославль, 1998. – 335 с.
3. Терешин, Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики [Текст] / Н. А. Терешин. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
4. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику [Текст] / У. Р. Эшби. – М., 1959. – 432 с.

В. Е. Фирстов

## ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ИНФОРМАЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

В предшествующей работе [1] представлен алгоритм развивающего обучения Л. С. Выготского, выработанный в рамках диалоговой модели в виде композиции двух абстрактных автоматов, связанных обратной связью. Для конкретной реализации этого алгоритма, например в виде обучающей экспертной системы (ЭС), его следует наполнить содержанием, то есть разрешить проблематику, связанную с процедурой формирования соответствующих баз данных и коммутаций для такого рода ЭС, а также определить и оптимизировать механизм передачи учебной информации в процессе развивающего обучения. Эти два момента представляют цели настоящей статьи.

**Ключевые слова:** развивающее обучение, алгоритм, экспертная система, база данных, абстрактный автомат.

V. E. Firstov

## EXPERT SYSTEMS AND INFORMATION CONCEPTION IN DEVELOPING TRAINING

In previous work [1] algorithm of developing training by L.S.Vygotski is represented in the range of dialogue model where the composition of two abstract automates is connected by reverse link. For realization of this algorithm in the sphere of training expert system (ES), it is necessary to fulfill it with the following content: to realize the procedure of databases formation for ES; to define the mechanism of information in training process. This is the aim of the work.

**Key words:** developing training, algorithm, expert system, databases, abstract automat.

**Формирование баз данных ЭС развивающего обучения.** Процедура формирования баз данных экспертных систем (ЭС) для реализации развивающего обучения обусловлена его алгоритмом, представленным в п. 1 [1] в виде итерационного процесса (1);(2), проводимого посредством композиции двух автоматов  $A = (A;S;Z;f;g)$  и  $A' = (A';S';Z';f';g')$ , которые связаны обратной связью (рис. 1), выраженной функциональными соотношениями (3);(4). Специфика этой киберсистемы такова, что  $Z=A'$ ;  $A=Z'$  и  $S' \subset S$  и, по сути, мы имеем дело с

алгеброй  $(A;S;Z;f;g;f';g')$ , определенной на множествах  $A,S,Z$  посредством четырех бинарных операций  $f;g;f';g'$  в виде функций (3);(4). Таким образом, формирование базы данных для интересующей ЭС связано с наполнением предметным содержанием данной алгебры. Эта процедура представляется следующей.

Пусть в рамках указанной алгебры описывается предметное обучение от некоторого актуального уровня развития  $S'$  до уровня  $S$ , при котором происходит «освоение» зоны по-