

## ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Р. В. САГИТОВ,  
Э. Ш. КАМАЛДИНОВА*

### **Перед входом в аудиторию**

**В** трудной ситуации сегодня преподаватель вуза. Многолетний опыт работы в вузе дает основание тревожиться. Водоворот динамичных перемен заставляет постоянно размышлять, искать, а иногда и волноваться перед началом учебного года, а порой и перед каждой встречей со студентами, перед каждым входом в аудиторию. С какими ожиданиями идет студент на встречу с преподавателями, какова мотивация его поступления в вуз? Готов ли он к трудной работе ума в процессе учебных занятий, готов ли к познавательной деятельности?

Большой опыт преподавательской работы в вузе, сложности сегодняшней подготовки специалистов высшей квалификации подсказывают: ситуация резко усложняется. Часто поступающие в вуз студенты слабо мотивированы на напряженный труд, среди них широко распространена ориентация на получение диплома любой ценой. Многие из поступивших на первый курс студентов не готовы (а зачастую и не способны) к освоению систематического курса математики. Вопрос в том, как все-таки достаточно эффективно решить возникающие при этом задачи.

Динамичные в условиях глобализации инновационные процессы в современном российском обществе существенным образом влияют на экономику, которая все более

обретает признаки инновационной экономики. Одним из существенных ее элементов выступает

креативный менеджмент. Его обеспечение требует от менеджеров творческого темпового принятия профессионально обоснованных решений, зачастую в условиях неопределенности, предполагает владение информационными технологиями, включающими не только методы обработки информации, но и методы эффективного поиска, организации ее получения, осмысления, измерения и сбережения (когнитивная информатика). Коммуникативность всего персонала специалистов, действующих в экономической среде, становится важнейшим профессиональным свойством.

В этих условиях высокие требования к качеству профессионального образования экономистов-менеджеров, в том числе и математического, становятся актуальной проблемой в области экономического, финансового и бизнес-образования. Вопросы качества математической подготовки экономистов особенно остры сегодня, их решение требует внедрения инновационной системы математической подготовки, суть которой связана с коренными изменениями в подходах к организации процесса. В ситуации выживания многие вузы вынуждены открывать коммерческий набор студентов. Однако у многих из так поступивших студентов уровень

восприятия учебного материала из-за слабой школьной подготовки, в частности математической, существенно отличается от студентов, поступивших в вуз на конкурсной основе.

В настоящее время преодоление этого разрыва идет по двум путям: первый — выделение слабо подготовленных студентов в отдельные группы и организация для них различных форм пропедевтической подготовки, основной целью которой является «доведение» подготовки таких студентов до требуемого уровня; второй — включение этих студентов в обычные учебные группы и организация для таких групп адекватного (пластичного) учебного процесса, хотя, к сожалению приходится признать, что он никак не организуется.

Некоторые исследования последнего времени рассматривают возможности преодоления разности в образовательной подготовке путем «обхода» неизученного материала и изложения учебной информации без опоры на ранее пройденный. Но согласиться с таким однозначным выводом исследователей сложно.

Существующая система математического образования студентов, выбравших для получения образования экономические вузы, несмотря на ГОС второго поколения, чаще ориентирована на традиционную многолетнюю методику подготовки: изложение материала на лекциях и закрепление теоретических положений программы курса на практических занятиях путем специального подбора примеров и задач для решения, в которых используются, подтверждаются и закрепляются изложенные на лекциях базовые положения.

Система проверки усвоенных знаний (контрольные работы, тесты, коллоквиумы, зачеты и экзамены) построена по тому же принципу: в ходе учебных занятий студенты воспроизводят то, о чем шла речь на лекциях, а преподаватели проверяют усвоенные навыки и знания. И хотя это в основном не противоречит традиционным научно-методическим требованиям, которые привычно

ориентируют преподавателей на реализацию и контроль усвоения триады «знания — умения — навыки», а система тестовой оценки остаточных знаний, принятая в настоящее время, как правило, подтверждает успешное освоение теоретических знаний и овладение практическими навыками, все это дает лишь частичный «эффект» — проверку запоминания, умения использовать усвоенные знания в заданной ситуации, но не формирует умение использования усвоенных знаний в новой нестандартной ситуации. Такая организация обучения, на наш взгляд, не способствует преодолению указанного разрыва и формированию у студентов целостного научного мышления, образующего упорядоченные когнитивные структуры процесса познания.

Главной задачей математической подготовки, ее философским значением для экономического образования является то обстоятельство, что математика конструирует методы, которые с учетом их многообразия, множественности и универсализма, могут применяться для анализа содержания и решения различных классов проблем, будь то экономическая, финансовая или деловая проблема.

С сожалением приходится констатировать, что и преподаватели, и студенты до сих пор находятся в плену репродуктивного типа обучения, а потому в итоге не достигается такой целевой результат обучения, как развитие ума, логического мышления, формирование аналитических методов самостоятельной познавательной деятельности у студентов. А ведь одной из важных задач преподавания математики является выработка осмысленного мышления, что становится особенно важным в подготовке специалистов для инновационной экономики и креативного менеджмента. Только высокая математическая культура специалиста, базирующаяся на таком мышлении, на освоении и применении исторически сформировавшихся всеобщих и объективных средств, позволит ему понимать сущность процессов в самых различных сферах экономической,

финансовой и деловой деятельности и принимать в итоге профессионально обоснованные решения.

В настоящее время в методическом арсенале преподавателей вузов существует довольно большой объем учебно-методических и контрольно-измерительных материалов для организации учебной работы студентов с различным уровнем знаний, широкий спектр методик изложения программных материалов с использованием различных технических средств, в том числе и с помощью информационных систем.

Введение рейтинговой системы оценки результатов учебной деятельности студентов позволяет решать в той или иной степени проблему повышения математической подготовки студентов-экономистов. Однако основные успехи студента зависят от уровня базового школьного образования и от мотивированности студента на учебу в вузе. Именно сейчас становится очевидным, что реализуемая методика не приводит к необходимому результату, а значит, и к высокому качеству обучения. Поэтому для вузовских преподавателей в курсе преподавания математики актуальна перестройка, научно-методическое обоснование учебной деятельности с обязательной опорой на творческую, интеллектуальную составляющую процесса обучения, одним из субъектов которого выступает студент.

Данный процесс условно можно разбить на три основных этапа: планирование, реализация учебного процесса и итоговая оценка востребованности и освоения образовательных программ. Если развернуть его структурные компоненты, то основными параметрами общей результативности качества обучения могут выступить следующие:

— соответствие содержания программ и научно-методического оснащения учебного процесса потребности общества в кадрах определенной компетентности в специализации, уровня квалификации и сформированности статуса специалиста как социального субъекта;

— построение образовательной деятельности на основе оптимального сочетания фундаментального — научного и предметно-конкретного, прикладного аспекта в учебной деятельности с первых этапов обучения, внедрение инновационных методов обучения;

— перенос акцента в обучении с действий преподавателя на стимулирование самостоятельной работы студента, на постоянную коррекцию и поддержку его положительных результатов в познавательной деятельности, создание для этого необходимых условий во всех видах и на всех этапах учебного процесса.

Традиционное обучение в вузе направлено на приобретение «суммы знаний», на «заучивание», слабо ориентированное на стимулирование развития психики и мышления студентов. Оно лишь «загружает» их память, а контроль за усвоением знаний создает иллюзию выравнивания по минимуму.

Альтернативой еще широко распространенному репродуктивному типу обучения, как считают многие педагоги, психологи и философы, может и должна стать система развивающего обучения (Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов и другие ученые). Она ориентирована на раннее формирование обобщенных знаний, понятийных структур, на введение в учебную практику такого типа заданий, в процессе выполнения которых студент выступает прямым и активным участником поиска оптимального решения учебной задачи.

Опыт проведения занятий по курсу математики для экономистов в традиционной форме показал, что в условиях существенно неоднородной по уровню подготовки состава учебной группы ожидание того, что менее подготовленные студенты «привыкнут и втянутся» в учебный процесс, приводит лишь к усугублению первичного отставания и дальнейшему нарастанию разрыва между предъявляемыми к студентам требованиям и неготовностью, невозможностью последних их преодолеть.

Анализ опыта работы в таких студенческих группах позволил принять решение о разработке на основе принципов развива-

ющего обучения комплекса мер по реализации коррекционно-развивающего процесса преподавания математики.

На этапе подготовки были тщательно просмотрены результаты педагогических поисков и научных изысканий в области развивающего, проблемного обучения. Это поз-

волило на основе изученного определить уровни и характеристики их проявления в деятельности преподавателя и студента для различных обучающих ситуаций и методик (В. В. Давыдов, Д. Б. Эльконин, М. И. Махмутов, А. М. Матюшкин, А. А. Вербицкий, В. Ф. Шаталов и др.)

УРОВНИ ПРОБЛЕМНОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА

Особенности деятельности преподавателя	Особенности учебной деятельности студента
<i>Объяснительно-иллюстративный тип преподавания</i>	<i>Репродуктивные методы учения</i>
Предусматривает разъяснительно-иллюстративные приемы преподавания, ориентированные на запоминание и последующее воспроизведение. Примеры и задачи требуют применения конечных формул и стандартных действий, т. е. простых навыков и умений. Контроль знаний осуществляется по принципу «о чем рассказали, чему научили, о том и спрашиваем».	Ориентирован на воспроизведение освоенных знаний «по образцу», по аналогии; выбор ответов в тестовых заданиях по случайному принципу; низкий уровень познавательной активности; неумение переносить освоенные знания на не рассматривавшиеся ранее задачи; значительные затруднения в доказательстве теорем и обосновании выбранного способа решения; большие сложности в установлении связи учебного материала и фактическими проблемами будущей профессиональной деятельности; неумение сформулировать учебную практическую задачу на заданную тему, наметить пути ее решения. Мотивация познавательной деятельности слабая, адаптивная.
<i>Инструктивно-практический тип преподавания</i>	<i>Частично самостоятельные практические методы учения</i>
Предусматривает технологии инструктивно-практических действий. Преподавание ориентировано на разъяснение сути учебного материала и обоснование практических способов частично самостоятельной познавательной деятельности студентов; изложение учебного материала с частичным (незначительным) выделением проблем с низким уровнем и объемом интеллектуальных затруднений; разъяснение логики и приемов интеллектуальных действий при решении задач и выполнении заданий, содержащих незначительный уровень сложности. Подбор практических задач ориентирован на оказание помощи студентам и достаточно самостоятельный уровень их решения.	Особенности учебной деятельности студентов характеризуются частичной самостоятельностью, слабым проявлением познавательной активности, ориентацией на воспроизведение освоенных знаний по заданному образцу (может проявляться осмысление материала, различение главного и второстепенного, выделение ряда признаков и характеристик, попытки использования сопоставительных процедур); проявлением основных признаков и характеристик отдельных категорий и понятий, их аналитической оценки и использования возможных выводов в различных процедурах учебной деятельности; отдельными действиями обоснованного выбора ответов задач, ответов на тестовые зада-

<p>В действиях преподавателя преобладают жесткие требования к выполнению студентами учебных заданий. Контроль за усвоением знаний осуществляется при решении задач и примеров, требующих осознанного понимания и применения теоретических знаний.</p>	<p>ния, значительными затруднениями в аргументации ответов, необходимостью в постоянной консультативной помощи преподавателя; затруднениями в переносе освоенных знаний в новые условия (при решении нестандартных задач, обосновании ответов с использованием доказательства); сложностями и неумением вычленить главное при формулировании учебных, практических задач, сложностями при формулировании проблем (базовых затруднений), в поиске вариантов их решения; сложностями проявления себя в качестве субъекта познавательной деятельности. Мотивация учения чаще неопределенная.</p>
<p><i>Объяснительно-побуждающий тип преподавания</i></p>	<p><i>Частично поисковые методы учения</i></p>
<p>Организация познавательной деятельности студентов максимально ориентирована на активизацию мышления и практических действий; изложение материала осуществляется в системе реальных противоречий с выделением совокупности теоретико-прикладных проблем; определение задач и заданий, ориентированных на реализацию системы знаний в новых, нестандартных условиях, максимально приближенных к реальным экономическим проблемам и предполагающих максимальное использование способов разрешения противоречий. Ориентация технологий педагогической деятельности на содержательное взаимодействие со студентами. Контроль осуществляется с использованием учебных заданий, ориентированных на максимальное приближение к реальной экономической, финансовой, деловой ситуации.</p>	<p>Студенты ориентированы на достаточно высокий уровень познавательной активности и сформированные навыки учебной деятельности; их отличает системное освоение знаний, осмысление усвоенного и продуктивная реализация знаний в различных сферах познавательной деятельности; осознанный выбор способов решения задач, тестовых вопросов по принципу большей сложности и значимости; достаточно развитое умение переноса освоенных знаний в новую противоречивую ситуацию разрешения (решение нестандартных задач, четкое обоснование ответа, владение логической аргументацией при доказательстве теорем). Умение вычленивать и формулировать новые проблемы и задачи, вытекающие из конкретного учебного материала. Умение фиксировать возникающие противоречия, затруднения, классифицировать их, искать оптимальные пути их преодоления. В познавательной деятельности преобладает продуктивная мотивация.</p>
<p><i>Проблемно-побуждающий тип преподавания</i></p>	<p><i>Продуктивно-поисковые методы учения</i></p>
<p>Технология педагогической работы, максимально выверенная, ориентированная на стимулирование высокого уровня познавательной деятельности: проблемные лекции, развивающие технологии проведения семинарских, практических занятий (мастер-класс), интенсивное внедрение поисковой самостоятельной деятельности в учебной и научно-исследовательской студенческой рабо-</p>	<p>Максимально выраженное стремление к творческому, субъектному проявлению себя в познавательной деятельности, к достижению высоких продуктивных результатов; системное освоение обобщенных знаний, их критическое осмысление и продуктивное использование, творческий выбор ответов в тестовых заданиях и творческое самобытное решение нестандартных задач; ориентация в познава-</p>

<p>те, обсуждение постановки проблем и анализ путей реализации с использованием математических методов и процедур; активизация участия студентов в олимпиадах, научных конкурсах, конференциях, в публикации результатов самостоятельной поисковой познавательной деятельности.</p> <p>Контроль знаний неформальный — самостоятельная работа, представленная к защите на семинаре; доклад проблемного характера на научной студенческой конференции.</p>	<p>тельной деятельности на высокий уровень сложности, перенос сформированных умений и навыков в новую ситуацию (решение задач, конструирование, моделирование и т. д.); реализация умений аналитической оценки учебного материала (понятий, категорий, практических заданий), вычленение теоретико-прикладных проблем, определение, поиск и осуществление оптимального варианта их решения; отчетливо выраженное стремление к поиску новых знаний, их материализации в творческой форме — в преобразующем стиле. В познавательной деятельности проявление позиции субъекта.</p> <p>Четко выраженная креативная мотивация учения.</p>
--	--

Построение программ по курсу математических дисциплин для экономистов базируется на положениях о том, что конечной целью освоения учебного предмета математики в вузе является формирование у студентов системного (концептуального) представления о фундаментальных основах высшей математики, о методах математического анализа функционирования больших, сложно организованных экономических и финансово-деловых структур.

Владение теоретической базой математики немислимо без освоения таких фундаментальных понятий, как «множество», «прерывность-непрерывность», «функции», «последовательности», «пределы», «дифференцирование» и «дифференциалы», «экстремумы», «производные» и т. д. Их анализ, раскрытие, основные процедуры познания предусмотрены в многообразных формах учебной деятельности студента. Однако для преподавателя важна их четкая систематизация и в лекционном материале, и, что не менее существенно, в различных формах прикладного освоения. Это представляет определенную методическую сложность, в первую очередь в том, чтобы оперативно и четко «просканировать» реальные умения студентов.

Данное представление выступает одной из характеристик компетенции специалистов

в области экономики. И это означает, что доминирование принципа наглядности в процессе преподавания математики не решит основной задачи. При базовом, обобщенном понятии «связи и отношения предметов» в обучении вступает в силу принцип моделирования. Развивающий тип обучения, по утверждению В. В. Давыдова, требует выделения «содержательного обобщения, которое позволит открыть некоторую закономерность, необходимую взаимосвязь обобщенных и единичных явлений с общей основой некоторого целого, открыть закон становления внутреннего единства этого целого»<sup>1</sup>. В определенном смысле в каждом разделе курса математики необходимо выделить такое «содержательное обобщение, которое сведет многообразные явления к их единой основе, а теоретические понятия — в выведение соответствующего многообразия как некоторого единства»<sup>2</sup>.

Так, например, в разделе курса математики «Математический анализ» понятие «связи и отношения предметов» моделируется в математическом анализе понятием «функциональная зависимость», а содержательным обобщением для анализа этого понятия является понятие «предел». Свойства непрерывности функции, понятия «производная», «дифференциал», «определенный интеграл», «ряды» вводятся через понятие «пределного перехода».

Процедура развивающего обучения необходимо свяжет это фундаментальное понятие с понятием предельного анализа экономических показателей, с анализом поведения функций спроса и предложения, использующим понятие эластичности функции, что, в свою очередь, есть производная функций спроса и предложения. Понятие предельного перехода используют при вычислении силы роста капитала при непрерывном начислении процента. Большинство студентов относительно просто постигают формальную технику вычисления пределов, а затем в ходе рассмотрения различных приложений этого понятия принимают само понятие в обобщенном философском смысле.

Однако у студентов со слабой начальной математической подготовкой восприятие этого понятия затруднено. Поэтому при выполнении различных видов контрольных работ, тестов, коллоквиумов и других заданий такие студенты традиционно давали «нуле-

вой» результат, что психологически закрепляло «неуспех» и, соответственно, психологическое и практическое невосприятие всего курса математики. Известно, что наличие «успеха» всегда пробуждает и психологически стимулирует определенный интерес и желание продолжить, не сойти с «учебной тропы». Поэтому при создании курса, особенно при разработке контрольно-измерительных материалов по оценке знаний студентов была сделана попытка дифференциации уровней сложности в заданиях экзаменационной контрольной работы. Как правило, контрольная работа охватывает десять основных параграфов некоторого раздела курса. Теме каждого параграфа соответствует одно задание. В каждое задание входят четыре примера или четыре задачи различного уровня проблемности.

В логике развивающего подхода мы осуществили классификацию уровней. Она выглядит следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

## УРОВНИ ПРОБЛЕМНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ (ПРИМЕРОВ, ЗАДАЧ) И ИХ ОЦЕНКА

<i>Типы преподавания — учения</i>	<i>Характер предъявляемых требований</i>	<i>Форма оценивания</i>
<i>Объяснительно-иллюстративный — репродуктивный</i>	Задания аналогичны примерам, задачам, рассмотренным в ходе учебных занятий (на лекции, семинарском занятии) или разобранным в учебнике	За выполнение примеров, задач начисляется 4 балла
<i>Инструктивно-практический — частично самостоятельный</i>	Задания предполагают осуществление известного преобразования («один шаг») через сведение к «схожему»	За успешное выполнение заданий начисляется 6 баллов
<i>Объяснительно-побуждающий — частично поисковый</i>	Задания могут быть выполнены при высокой степени самостоятельности (новый пример, задача, требующие выявления и осуществления «двух-трех шагов») для приведения к «схожему»	За соответствующий уровень выполнения заданий начисляется 8 баллов
<i>Проблемно-побуждающий — творческий, продуктивно-поисковый</i>	Задания предполагают самостоятельное продуцирование новых для студентов знаний (новый пример, задача, требующие доказательства или выведения новых положений на основе освоенных теоретических знаний в процессе обучения)	За творческое, продуктивное выполнение заданий начисляется 10 баллов

Результаты семестрового экзамена, проведенного по такой форме, показали: «нулевых» работ стало меньше, но и «отличных» работ тоже стало меньше. Очевидно, что изменение привычного, оцениваемого на отличную оценку, частично самостоятельный уровень, наиболее характерный при традиционном оценивании уровня знаний, становится недостаточным уровнем для отличной оценки при предложенном методе оценки знаний. Традиционно на «отлично» оценивались результаты работ, выполненных на частично самостоятельном уровне. Оказалось, что такое оценивание уровня знаний на «отлично» при новом подходе становится недостаточным.

Тогда для поднятия балльности экзаменационной оценки было введено рейтинговое оценивание работы студентов в течение учебного семестра, итоговая рейтинговая оценка за экзамен осуществлялась по 100-балльной шкале. Учебный план по математике для студентов факультета менеджмента предусматривает модульную форму обучения. Аттестация включает предварительное тестирование в середине модуля, затем в конце каждого модуля студенты сдают промежуточное тестирование, а в конце семестра, после того как они сдадут оба теста за каждый модуль, студент допускается к промежуточному экзамену. Рейтинговым контролем охватывались следующие виды учебной работы студентов-менеджеров:

а) выполнение обязательного задания в рамках самостоятельной работы (домашний практикум);

б) выполнение рубежных двух (одна в каждом модуле) контрольных работ (зачитывается как промежуточный модульный тест);

в) аттестация в виде семестрового экзамена в письменном виде.

За выполнение домашнего практикума баллов не начислялось, но его выполнение определяло допуск к экзамену, а каждая рубежная контрольная работа могла к экзаменационному баллу добавить до 10 баллов. При этом переписывание контрольной с целью повышения рейтинга не допускалось, но для сдачи

модульного теста требовалось эту контрольную успешно переписать. Экзаменационный билет стал состоять из восьми заданий на различные темы семестрового курса математики: два теоретических вопроса и шесть практических примеров и задач. Каждое задание по-прежнему состояло из четырех задач или примеров различного уровня сложности, оцениваемых вышеуказанным образом.

Следовательно, выполняя экзаменационную работу, студент имел возможность получить максимально: при наилучшем выполнении работы 80 баллов; при успешном написании двух рубежных контрольных работ в каждом модуле — еще 20 баллов (по 10 баллов за каждую работу). Таким образом, он получил возможность набрать в сумме 100 баллов. Но в ведомости необходимо выставить оценки.

Было решено: «отлично» выставляется, если студент в сумме набрал от 80 до 100 баллов; «хорошо» — от 65 до 79 баллов; «удовлетворительно» — от 40 до 64 баллов; все, что ниже, — «неудовлетворительно». Проведение аттестации успеваемости по математике в такой форме позволило повысить ответственность за текущую учебную работу каждого студента в семестре.

По такой форме была проведена аттестация учебной работы студентов пока только в двух семестрах на потоке в 200 человек. При этом один раз аттестация прошла в традиционном варианте, а дважды — по новой форме с одним и тем же потоком студентов. Проведение экзамена по традиционной форме проходило тоже в письменном виде. Билет состоял из пяти заданий: одно задание теоретическое и четыре практические задачи или примера. Оценка тоже традиционная — зависела от числа полностью выполненных заданий. Как правило, одно задание (теоретическое) было выполнено у 100% студентов; два задания, с учетом теоретического, 18–23% (одно-два выполненных задания оценивались как «неудовлетворительно»); все пять заданий выполняли от 7 до 15% студентов в зависимости от группы. В среднем по потоку было 21% «двоек»; 32% «троек»; 35% «четверок» и 12% получили «пятерки». Проведение атте-



станции по предложенной форме дало в первый раз соответственно 17% «двоек»; 36% «троек»; 40% «четверок» и 7% «пятерок». Во второй раз картина несколько изменилась, потому что студенты привыкли к самому порядку оценивания, ответственнее отнеслись к рубежным контрольным, и их баллы были учтены более полно в суммарной оценке. Результаты были такие: 11% «двоек», 33% «троек», 41% «четверок» и 15% «пятерок». Качественный анализ работ показал, что слабые студенты набирают баллы за счет первых заданий и вторых (из 200 работ в 20 наряду с первым заданием было сделано и второе, которое и учитывалось в балльной оценке). Сильные студенты, как правило, преодолевали третий пример, а некоторые и четвертый. Теоретический вопрос в 10 баллов был оценен в четырех работах из 200. Поэтому суммы даже в 90 баллов не достиг ни один студент. Средняя оценка по экзамену в традиционной форме получилась равной 3,4 балла, а средняя оценка по предложенной форме получилась равной 4,1 балла.

В заключение рассмотрим примерное содержание различных уровней заданий на примере фрагмента типовой рубежной контрольной работы за первый модуль курса математики для экономистов. На контрольную работу выносились темы: «предел»; «непрерывность функции»; «производная, приложение производной» (для задач на экстремум и экономические приложения) — все для функции одной переменной. Вариант состоял из теоретического вопроса и четырех практических заданий.

Допустим, вопрос варианта посвящен теме производной функции одной переменной и носит теоретический характер. В вопросе четыре задания различной балльной стоимости. В табл. 2 приведен фрагмент варианта рубежной контрольной для вопроса теоретического характера и вопроса практического характера. Тема: «Производная и предел».

На первом уровне от студента требуется воспроизведение материала, который рассматривался на лекциях или хорошо освещен в учебниках. Студент может даже про-

Таблица 2

## ФРАГМЕНТ РУБЕЖНОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер вопроса	Содержание задания	Оценка в баллах
1	1.1. Определение производной функции одной переменной. Пример задачи, приводящей к понятию производной	0,8
	1.2. Вывод производной функции $y = x^2$ по определению	1,2
	1.3. Доказать теорему Ролля. Почему в условии теоремы нет требования непрерывности функции на заданном отрезке?	1,6
	1.4. Какова связь эластичности функции спроса и эластичности выручки продавцов?	2,0
2	2.1. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x+7}{x^2-3x+1}$	0,8
	2.2. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(x-1)}{x^2-1}$	1,2
	2.3. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x(1+\sin x)^x}{\sqrt{x+1}-1}$	1,6
	2.4. Построить график функции $y = \frac{1}{1+2^{\frac{1}{x+1}}}$	2,0

сто переписать ответ из учебника или лекции. Обычно это определения или формулировки теорем, простейшие следствия из теорем.

На втором уровне от студента требуется доказательство теорем и следствий из них. Понимание того, насколько верно то или иное доказанное положение, может быть использовано в дальнейшем. Необходимо привести пример использования теоретического материала для его возможного практического приложения.

На третьем уровне наряду с умением доказать теорему необходимо умение обосновать то или иное требование теоремы. Обычно спрашивается, а что произойдет, если не оговорить выполнения некоторого условия, или почему невозможно доказательство сформулированного положения без учета того или иного условия. На этом уровне от студента требуется четкое понимание формулировки теорем и всех тонкостей доказательства, а иногда и проявление интуиции (внепонятийного мышления) при построении ответа на поставленный вопрос. Обычно в учебниках и на лекциях эти тонкости считаются очевидными.

На четвертом уровне задается некоторая теоретико-прикладная задача или задача на доказательство. Обычно, она не рассматривается на лекциях, но по материалам учебного курса вполне доступна студентам для решения. Требуется сформулировать условия, при которых она может быть решена. Если получено некоторое конечное соотношение, то хорошо привести и пример его использования.

Для практического задания названные выше уровни проблемности принимают следующие формулировки.

Первый уровень — задание на формальное вычисление предела, когда функция, стоящая под знаком предела, не имеет особенностей в предельном значении аргумента. На этом уровне от студента не требуется понимания фундаментального значения предельного перехода, но ему предоставляется возможность познакомиться с символами предельного перехода и приемами вычисле-

ния пределов, а также понять, что представляет собой значение функции в предельном значении аргумента.

Второй уровень тоже не требует фундаментального понимания понятия предельного перехода, но требует некоторой техники вычисления пределов. Обычно в этом случае студент сталкивается с пробелами школьного обучения, потому что для применения известных пределов необходимы определенные преобразования, хотя бы в один шаг. При этом хотя бы интуитивно студент должен понимать, что введение понятия предельного перехода позволяет прояснить неопределенное значение функции в предельном значении аргумента.

Третий уровень предусматривает знание и понимание студентом понятий бесконечно малых функций и свойств их эквивалентности и бесконечно больших функций, соотношение этих понятий; использование этих соотношений при вычислении пределов.

На четвертом уровне требуется обоснование необходимости использования понятия предельного перехода. Обычно это понятие используется при построении разрывных функций.

Студенты положительно отнеслись к новациям, им понравилась возможность преодоления разноуровневого типа заданий, возможности самостоятельного выбора уровня сложности и подтверждения больших возможностей в положительной оценке. Однако опыт показал, что этап подготовки к такому уровню занятий — весьма трудоемкая и сложная процедура, а подготовка материалов к экзамену, проверка экзаменационных работ требуют более напряженной научно-методической работы преподавателя. Можно сказать, что, выходя с каждого занятия из аудитории, преподаватель оказывается перед необходимостью поиска оптимальных вариантов для продвижения вперед в организации познавательной деятельности.

<sup>1</sup> Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения М., 1986. С. 127.

<sup>2</sup> Там же.