

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 377.35: 378.14

ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ В ПОДГОТОВКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

**Г. М. Романцев,
В. Н. Ларионов,
Е. В. Ткаченко**

Одной из важнейших целей создания Уральского государственного научно-образовательного центра является интеграция деятельности по получению новых знаний, обеспечению их освоения людьми для использования в профессиональной жизни. Интеграция науки и профессионального образования имеет много различных направлений: подготовка по новым профессиям и новым профессиональным функциям, разработка и внедрение современных эффективных методов обучения, вовлечение обучающихся в научные исследования и пополнение уральской научной школы способной молодежью.

В этой статье рассматривается такое направление интеграции, как фундаментализация образования, обеспечивающая интеллектуальное развитие личности, повышение вероятности успешности профессиональной карьеры в избранной области профессиональной деятельности, более высокую степень профессиональной мобильности.

Работая в области высшего профессионально-педагогического образования, авторы, естественно, выбрали именно ее в качестве базы для исследования проблем освоения фундаментальных знаний студентами вузов. Но значительная общность подобных проблем для различных вузовских направлений подготовки и специальностей позволяет надеяться на интерес к публикации тех научно-педагогических работников, которые занимаются подобными исследованиями в других областях высшего образования.

Две позиции относительно фундаментальных знаний

В современном высшем образовании можно обозначить две крайние позиции по отношению к фундаментальным знаниям.

Первая - сохранение традиционного приоритета фундаментальных наук по отношению к прикладным. Мотив тех, кто отстаивает эту позицию, вполне очевиден. Овладевая научными понятиями, студент развивается и становится творческой личностью. Освоив основные законы, выпускник вуза получает возможность осмысленного и самостоятельного повышения эффективности профессиональной деятельности (производственной полезности). Кроме того, имея универсальные фундаментальные знания, специалист обладает более высокой приспособляемостью к новым видам деятельности (профессиональной мобильностью). Объективным основанием фундаментализации образования является явная тенденция к интеллектуализации труда.

Вторая позиция - повышение значимости прикладных наук, приобретения прагматических знаний и освоения конкретных профессиональных умений, отраженное в содержании вузовских образовательных программ. Наступление прагматиков преследует не менее очевидную цель социально-экономического характера - как можно быстрее ввести выпускника вуза в круг конкретных производственных задач и современных профессиональных методов их решения. Особым стимулом такой прагматизации обучения в вузе является желание студентов как можно быстрее окупить затраты времени (а для многих и финансовых средств) на высшее образование.

Естественно, что каждая из крайностей обуславливает соответствующие проблемы.

Перечислим часть проблем, с которыми сталкиваются приверженцы высокого уровня фундаментальности высшего образования, связанных с несколькими взаимообусловленными обстоятельствами.

Во-первых, освоение фундаментальных знаний возможно при наличии преподавателей очень высокой научной квалификации. В идеальном случае в вузе должны быть соответствующие активно работающие научные школы. Поддержка таких школ, а тем более их формирование, требуют серьезных затрат.

Во-вторых, освоение фундаментальных знаний предполагает высокий уровень исходной подготовки студентов, наличие у них склонности к творческой деятельности и способности к абстрактному мышлению, мотивированности на получение фундаментального высшего образования, несмотря на отдаленность его позитивных результатов. Общеобразовательная и начальная профессиональная школы в достаточных для вузов масштабах этого не обеспечивают.

В-третьих, высшее образование из ошутимо элитарного превращается в массовое, развиваются такие формы обучения, как заочная дистанционная и экстернат. Это ведет к фактическому сокращению времени общения

участников образовательного процесса, очень важного для освоения сложных и индивидуализированных научных знаний.

В-четвертых, в сложившихся условиях благородство намерений тех, кто отстаивает традиционную фундаментальность, часто превращается во внешнюю оболочку, за которой скрывается озабоченность сохранением привычного содержания обучения, когда-то освоенных методик и переходящих из поколения в поколение требований к студентам. При этом не учитывается возрастание ценности времени и средств, которые люди в явном и неявном виде тратят на высшее образование.

Сторонники прагматизации высшего образования, вольно или невольно, замалчивают негативные последствия этого процесса.

Одно из них тривиально и заключается в том, что отказ от изучения со студентами фундаментальных понятий повышает риск утраты профессиональной культуры преподавателями соответствующих дисциплин. Без нее рано или поздно упадет уровень преподавания прикладных наук, освоения тех же прагматических знаний и приобретения профессиональных умений.

Другое негативное последствие - полная зависимость выпускников от того представления об их будущей профессиональной деятельности, которое сложилось у преподавателей. Довольно часто оно умозрительно, а в лучшем случае основано лишь на небольшом опыте.

Привлекательная для студентов минимизация ресурсных затрат на освоение универсальных фундаментальных знаний тоже имеет оборотную сторону: узкопрофессиональная направленность выпускников вуза со временем приведет их к необходимости вложения средств либо в повышение квалификации для сохранения своей полезности, либо в переподготовку при смене вида профессиональной деятельности. Самостоятельное извлечение новых знаний и освоение актуальных умений будут затруднены отсутствием фундаментальной подготовки.

Фундаментальные знания и современные технологии обучения

Заострим внимание на общепринятых определениях важных для данного случая понятий, относящихся к технологиям обучения. Отметим, что эти понятия являются базовыми, поэтому определения выглядят как взаимосвязанные описания, которые каждый человек может воспринимать с теми или иными нюансами.

Знание - результат процесса познания действительности, ее отражения человеком.

Познание - процесс деятельности человека, направленный на отражение и воспроизводство объективной действительности в мышлении людей, все более точное постижение сущности реальных объектов и их взаимосвязей.

Образование - процесс и результат усвоения систематизированных знаний в ходе организованного обучения.

Обучение - процесс реализации образования учащимся под руководством преподавателя, включающий деятельность преподавателя (*преподавание*) и деятельность учащегося (*учение*).

Преподаватель в процессе обучения выполняет две функции. Он является носителем знаний и организатором процесса их постижения учащимся.

Естественно, что знания преподавателя не являются абсолютными. Они лишь определенным образом отражают действительность и представляют собой некоторую модель реальных объектов и взаимосвязей между ними. В процессе преподавания педагог осуществляет действия, направленные на то, чтобы ученик постиг его модель реального мира, а ученик принимает определенные меры для освоения знаний, которые "навязываются" ему преподавателем. Формируемая учащимся модель реальности не полностью адекватна модели преподавателя, поэтому можно сказать, что знания преподавателя клонируются.

Однако учащийся может занимать и более активную позицию, сопоставляя "навязываемую" преподавателем модель с результатами своего взаимодействия с реальной действительностью. В результате у него складывается индивидуальная модель мира, формируются личные знания, которые не совпадают со знаниями других людей. В этом состоит его уникальность как специалиста, особая полезность для будущего работодателя.

Наконец, и преподаватель в ходе обучения может взаимодействовать с реальной действительностью, сопоставляя ее с результатом учения - индивидуальной моделью, складывающейся у учащегося. Под воздействием этого преподавательская модель мира трансформируется, знания преподавателя обновляются и пополняются, для формирования знаний у учащегося используется новая модель.

Рассмотренные подходы к процессу обучения позволяют описать три известных группы методов организации учебной деятельности в терминах модели реальной действительности, формирующейся у будущего специалиста.

1. *Репродуктивные методы*: преподавательская модель реального мира клонируется учащимся.

2. *Активные методы*: учащийся формирует свою индивидуальную модель реального мира.

3. *Методы совместной деятельности*: в ходе активного обучения учащийся и преподаватель формируют согласованные и более адекватные действительности модели мира.

Фундаментализация профессионально-педагогического образования: минимальный уровень

Образование направлено на усвоение *систематизированных* знаний. К целям высшего образования, особенно профессионально-педагогического, следует отнести *понимание систематизации* в процессе приобретения зна-

ний студентами и умения по систематизации прецедентов, фактов или событий из предметной области будущей профессионально-образовательной деятельности.

Исходя из этих, почти очевидных, посылок можно достаточно определенно очертить минимальный уровень (границу) фундаментализации высшего профессионально-педагогического образования. Естественно, что эта граница не четко очерчена: она может включать компактные дидактические единицы различных дисциплин, разделы некоторых дисциплин и даже отдельные дисциплины целиком.

Понимание систематизации связано, прежде всего, с освоением общих законов логики мышления (умозаключений). Такие законы могут постигаться в рамках изучения философии.

Важными общими аспектами системы знаний являются их относительность и развитие (диалектика). Это также философские категории, сформировавшиеся под воздействием натурфилософии и естествознания.

Наконец, понимание причинно-следственной общности знаний и целевой направленности их конкретной систематизации может быть достигнуто в рамках системно-аналитических дисциплин.

Таким образом, минимальный уровень фундаментализации, необходимой для понимания систематизации знаний, включает следующие дидактические единицы дисциплин:

- из философии - мышление и логика, относительность и диалектика познания;
- из естествознания - единство мира, разнообразие форм существования материи, объективная реальность и модель;
- из системного анализа - целое и часть, причина и следствие, цель и результат, управление продвижением к цели.

Более размытой и сложной выглядит граница фундаментализации, необходимой для приобретения студентами умений по систематизации. Причина состоит в том, что почти каждый квалифицированный преподаватель систематически или спонтанно включает в свою дисциплину объяснения рассуждений. Такие разбросанные по разным дисциплинам объяснения представляют собой прецеденты систематизации знаний и входят в накапливающийся у студентов опыт. Наиболее часто преподаватели апеллируют к математическим моделям как форме представления обобщенного знания и пользуются математическими формализмами (операциями) для своих умозаключений. Во многих случаях логика изложения системы предлагаемых студентам знаний проистекает из их естественнонаучных оснований.

Конечно, все многообразие естественнонаучных оснований и математических моделей необозримо и не может быть представлено студентам. Однако важно сосредоточить их познавательную деятельность на наиболее универсальных и актуальных, выделив такие основания и модели в отчетливые дидактические единицы, разделы дисциплин или даже в отдельные дисциплины (например, "Естественнонаучные основы ... технологий" в естествознании, "Математическое моделирование в ..." или "Прикладная ма-

тематика" в математике, "Теоретические основы ..." в числе общепрофессиональных дисциплин).

Бывает, что в процессе обучения преподаватели показывают студентам более или менее общие классификационные модели, методы проектирования и способы анализа систем. Но явное и целенаправленное освоение этого фундамента систематизации предметных знаний было бы весьма полезно для их будущей профессиональной деятельности (например, в естественнонаучной и математической дисциплине "Системный анализ").

Фундаментальные знания и эффективность профессионально-педагогической деятельности

Массовое начальное и среднее профессиональное образование традиционно организовывалось в виде линейной иерархической системы. Ее субъекты - ученые-педагоги, методисты, а также преподаватели специальных технологий и мастера производственного обучения. Между ними весьма определенно разделены различные образовательные функции.

Относительно небольшое число ученых создают концепции и теории профессионального обучения, разрабатывают подходящие педагогические системы. Эти научно-педагогические результаты доводятся до значительного количества преподавателей-методистов, которые хотя и участвуют в обучении, но в основном в порядке проведения педагогических экспериментов.

Основные функции методистов заключаются в разработке содержания, методов и средств профессионального обучения, в которых реализована определенная теория обучения в рамках той или иной педагогической системы. Результаты их опытно-конструкторской деятельности представляются в виде методических руководств для преподавателей и мастеров.

Преподаватели и мастера как педагоги осуществляют передачу знаний и умений учащимся (а также поддерживают приемлемую учебную дисциплину).

Традиционная система разделения труда в системе профессионально-педагогической деятельности создавалась в условиях общего невысокого образовательного уровня общества. Несмотря на это, она позволяет обеспечивать профессионально-образовательные учреждения значительным количеством педагогических работников, способных вести профессиональное обучение по разработанным методикам, опирающимся на соответствующие теоретические результаты.

Вместе с тем традиционная система неэффективна по нескольким параметрам.

Во-первых, в традиционной системе велик уровень помех в достижении целей, поскольку на каждом из этапов образовательного процесса происходит искажение его результатов.

Созданные учеными в результате научно-исследовательской работы концепции и теории не в полной мере воспринимаются методистами. В

свою очередь, преподаватели по-своему интерпретируют методы и средства обучения, являющиеся результатом опытно-конструкторской работы методистов. Наконец, у учащихся формируются не те знания и умения, которые подразумеваются преподавателями, ведущими прикладную педагогическую работу, а свои собственные модели этих знаний и умений.

Таким образом, система объективно не может обеспечить эффективное приближение результатов своего функционирования к целям, которые заключаются в получении качественного профессионального образования за счет применения методов и средств обучения, имеющих научную основу.

Во-вторых, *традиционная система имеет большую инерцию* и не поддерживает быстро меняющиеся социальные потребности в профессиональном образовании и профессиональной подготовке.

Особенно это касается освоения педагогами результатов опытно-конструкторской работы методистов. Полный цикл такого освоения, предусматривающий изучение, адаптацию к реальным условиям (настройку), апробацию, анализ результатов и неоднократную корректировку (с привлечением разработчика), требует значительных затрат времени и усилий.

В-третьих, *традиционная система не поддерживает развитие личности педагогов и учащихся* в ходе осуществления образовательного процесса.

С одной стороны, система не предусматривает никаких регулярных стимулов для педагогического творчества. Более того, педагоги ограничены содержательными и технологическими рамками, установленными методистами.

С другой стороны, в системе нет механизмов, инициирующих познавательные интересы учащихся или обеспечивающих удовлетворение таких интересов в случае их возникновения.

Существует другой подход к формированию системы профессионально-педагогической деятельности, более эффективной по сравнению с традиционно сложившейся. Этот подход соответствует современным тенденциям реинжиниринга деловых систем - переходу от административно-иерархической организации работы к процессуальной.

Идея реинжиниринга состоит в таком организационном реформировании системы, чтобы в ее центре оказался тот или иной целостный процесс, ведущий к достижению конечной цели. В данном случае речь идет об образовательной системе профессионально-педагогической деятельности, сосредоточенной вокруг процесса обучения, основанного на применении педагогами определенных теорий, методов и средств.

Обновленная система профессионально-педагогической деятельности предполагает совместную работу ученых, методистов и педагогов в едином научно-методическом и учебно-методическом процессе обучения. Естественно, что для этого нужно интегрировать прежнюю иерархию, создать предпосылки для размывания границ между сложившимися группами ее участников.

Реинжиниринг такого рода может осуществляться различными управленческими подходами: административным (например, обязать мето-

дистов иметь большой объем учебной работы), экономическим (например, установить ученым выплату значительных средств за методическую и педагогическую деятельность) и т.п. Но такие способы не могут даже в перспективе обеспечить потребности общества в эффективном профессиональном образовании: методистов, а тем более ученых не так много и географически они сосредоточены, как правило, в больших образовательных центрах.

Принципиально другой подход к обновлению системы заключается в ее постепенном наполнении необходимыми кадрами через подготовку и доподготовку профессионально-педагогических работников с высшим образованием, способных на достаточно профессиональном уровне осуществлять весь процесс от разработки теории до обучения. Представим в схематическом виде содержание подготовки таких работников (на примере предметной области "Информатика").

Изучение концепций и теорий познания

Нейрофизиология
Общая и когнитивная психология
Педагогические теории и системы

Изучение методов и средств обучения

Общая методика (дидактика)
Информационные технологии в обучении
Методика преподавания информатики ...

Изучение предметной области

3D-визуализация и виртуальная реальность
Искусственный интеллект и экспертные системы
Объектно-ориентированные технологии и их применение ...

Практическая деятельность

Специальные семинары, лабораторные работы и практикумы
Рефераты, курсовые работы и проекты, разработки и исследования
Подготовка квалификационной работы

Проектирование содержания обучения

Разработка педагогической системы, технологии обучения и среды
Педагогический эксперимент и его анализ

Здесь нас интересует место фундаментальных знаний, и поэтому в содержании обучения подчеркнуты наименования тех дисциплин, разделов или дидактических единиц, которые имеют вполне определенный фундаментальный характер.

Оставляя в стороне то, что относится к изучению предметной области (трехмерную визуализацию, искусственный интеллект, объектно-ориентированные технологии и т.п.), мы остановимся на универсальных для профессионально-педагогических работников знаниях. К ним относятся:

- знания нейрофизиологии,
- общей и когнитивной психологии,

- педагогических теорий и систем,
- общей методики (дидактики).

Эти знания составляют следующий, продвинутый по отношению к минимальному, уровень фундаментализации профессионально-педагогического образования. Он обеспечивает не только понимание и приобретение умений структуризации знаний, но и ведение творческой профессионально-педагогической деятельности, которая способствует повышению эффективности профессионального обучения и образования.

Конечно, перечисленные знания могут быть специально объединены в дисциплины с соответствующими наименованиями. Но для упрощения организационной системы реализации учебных планов лучше осваивать их в традиционных дисциплинах прикладного характера, а именно:

- нейрофизиологию как раздел общего курса физиологии,
- общую и когнитивную психологию как разделы курса психологии,
- педагогические теории и системы как раздел общего курса педагогики,
- дидактику как раздел курса педагогических технологий (или, более точно, профессионально-педагогических технологий).

Возможность данной реализации связана с необходимостью создания определенных условий.

Первое условие - наличие соответствующего кадрового обеспечения. Педагоги, преподающие традиционные дисциплины, должны владеть не только прагматическими, но и глубокими теоретическими знаниями, осуществлять научно-исследовательскую деятельность фундаментального характера (или базирующуюся на фундаментальных знаниях, которыми они активно владеют).

Второе условие - наличие методик для организации практической творческой аудиторной и внеаудиторной учебной деятельности студентов, предусматривающей освоение и использование получаемых на лекциях фундаментальных знаний. Естественно, что для этого необходимо специальное учебно-методическое и другое информационное обеспечение.

Третье условие - включение в содержание государственной аттестации выпускников обязательной компоненты, касающейся творческой профессионально-педагогической деятельности. Это может быть дипломная работа, посвященная проектированию содержания обучения, разработке педагогической системы, технологии обучения и среды, осуществлению педагогического эксперимента и его анализа.

При этом аттестация знаний и умений по избранной студентом предметной области может производиться в виде теоретического государственного экзамена. А его общее развитие (точнее, гуманитарную эрудированность) можно оценивать, как это и принято сейчас, по результатам прикладной выпускной работы (реферата) гуманитарного характера с защитой на государственной экзаменационной комиссии.

Популяризация научных знаний и проектирование содержания фундаментальной компоненты образования

В последнее время тема популяризации научных знаний обсуждается весьма активно. В дискуссиях участвуют как педагоги, так и выдающиеся ученые.

Крайние антитезы, высказываемые в острой полемике, сводятся к следующему:

- популяризация науки - это путь массового овладения ее методами,
- популяризация науки - это массированное шарлатанство.

На наш взгляд, результаты дискуссий важны не столько для педагогов и ученых, сколько для руководителей и организаторов образовательного процесса. Именно эти люди принимают решения о распределении ресурсов времени между фундаментальными и прикладными дисциплинами, о кадровом обеспечении учебного процесса, а также об исходном уровне знаний для обучения в вузах (составе вступительных испытаний).

Опираясь на первую точку зрения, они могут прийти к выводу о том, что для освоения фундаментальных знаний студентам достаточно прочитывать небольшое количество популярных лекций. При этом квалификация преподавателей как ученых может быть не слишком высокой, а исходные знания студентов не играют заметной роли.

Опора на вторую точку зрения ведет, по существу, к тем же выводам, хотя и на другой основе: фундаментальные знания не могут быть постигнуты "по-настоящему", поэтому бессмысленно тратить время на теорию (использовать большие ресурсы времени), привлекать к проведению теоретических занятий специалистов высокой квалификации (использовать дорогостоящие кадровые ресурсы), устраивать проверку подготовки поступающих к освоению фундаментального содержания вузовских профессиональных образовательных программ (достаточности их образовательного потенциала).

Более перспективным для определения требуемых временных и кадровых ресурсов, а также образовательного потенциала является конструктивный метод. В его основе лежит принцип осознанного прагматического моделирования, который состоит в следующем:

1. Уровень популяризации фундаментальных знаний определяется моделями, в достаточной степени объясняющими факты, явления и процессы, связанные с успешной учебной и будущей профессиональной деятельностью студентов.

2. Достаточность степени объяснения заключается в осознанности выражения (интерпретации) решаемых проблем в терминах изучаемых моделей.

3. Отбор моделей для изучения определяется практическими потребностями будущей профессиональной деятельности, типовыми ситуациями.

Кратко проиллюстрируем этот метод на формировании одного из фрагментов фундаментальной компоненты образования по прикладной

экономике. Он касается изучения экономического управления и освоения методов оптимизации ресурсов.

Широкий круг практических задач такого рода может быть приведен к математической задаче определения максимума линейной функции нескольких переменных при ограничениях в виде линейных неравенств (задаче линейного программирования). Такая линейная модель достаточно хорошо описывает зависимости между затратами и результатами.

Основные усилия и время должны быть потрачены на вывод соотношений между целью оптимизации (искомыми величинами), параметрами процесса (коэффициентами в линейных соотношениях) и условиями его реализации (границами в неравенствах). Это обеспечит понимание того, какие данные необходимы для решения задачи с использованием соотношений, описывающих модель оптимизации ресурсов.

Можно не изучать сами вычислительные методы, а лишь популярно объяснить идею решения на геометрическом уровне для двумерных задач. Это связано с тем, что при правильной интерпретации проблемы в терминах модели студент может получить искомые величины путем применения подходящих компьютерных программ. Популярно можно изложить и еще одну проблему применения модели, связанную с идеями регуляризации некорректных задач, - достижимости и достаточной точности результатов вычислений.

Сказанное выше следует актуализировать на подходящих конкретных моделях оптимизации (производства товаров и услуг, организации транспортных перевозок, разработки кормовых рационов и т.п.). При этом для практической работы студента с моделями нужно использовать задачи с такими реальными сюжетами, которые раскрывают главные теоретические аспекты оптимизации, позволяют практически применить вычислительные методы и программные средства, а также приводят к необходимости анализа полученных результатов и внесения корректировок в процедуру решения.

Для реализации метода (особенно в части актуализации фундаментальных знаний) преподавателям необходимо иметь серьезный практический опыт решения "производственных" оптимизационных задач, соответствующие знания в области экономики и математики, умения по использованию современных интеллектуальных вычислительных пакетов.

Что же касается необходимого уровня подготовки студентов, то в данном случае он почти не выходит за пределы общеобразовательного. Уравнения прямой и плоскости, системы линейных уравнений и простейшие методы решения, линейные неравенства и их геометрическая интерпретация - вот тот минимальный арсенал исходных знаний студентов для освоения учебного материала. Правда, здесь предполагается их весьма высокая культура (логика и диалектичность) мышления, которая формируется при изучении других курсов.

Фундаментальные знания и компьютерные информационные технологии

Современные компьютерные информационные технологии (КИТ) становятся обязательным атрибутом образовательного процесса, в котором они выступают в различных качествах.

Во-первых, компьютерные информационные технологии могут использоваться преподавателями и обучаемыми как инструмент познавательного процесса (на аудиторных занятиях и во время самостоятельной учебной деятельности). В этом случае КИТ являются компонентом технологии обучения.

Во-вторых, КИТ являются объектом изучения с целью эффективного применения в тех областях, которые выбраны студентом для будущей профессиональной деятельности, а также для использования в процессе обучения. В данном случае речь идет о приобретении умений по использованию КИТ как современного универсального инструментария.

В-третьих, КИТ являются объектом изучения для тех, кто специализируется в области их разработки и обслуживания. Другими словами, такие технологии могут глубоко и всесторонне изучаться как объект профессиональной деятельности.

Мы остановимся на первом из перечисленных образовательных аспектов КИТ в связи с рассмотрением *общих* проблем фундаментализации профессионально-педагогического образования.

Использование в учебном процессе таких компьютерных средств, как обучающие программы, системы учебного компьютерного моделирования, и особенно адаптированных профессиональных прикладных пакетов наталкивает некоторых педагогов на мысль об уменьшении значимости освоения студентами фундаментальных знаний и умений. При поверхностном взгляде на возможности обучения с использованием компьютера это кажется вполне оправданным.

Действительно, если обратиться, например, к студенческой версии математического пакета MapleY, то можно поставить вопрос о нецелесообразности приобретения умений по аналитическому дифференцированию, интегрированию, решению дифференциальных уравнений и осуществлению других операций. Такой интеллектуальный пакет позволяет выполнять символьные вычисления высокой сложности, поэтому значительные затраты времени на практикуемую многими преподавателями "отработку" математических операций со сложными выражениями становятся ненужными.

Справедливость этого умозаключения невозможно оспорить. Но вывод об уменьшении значения фундаментальных математических знаний и умений является следствием ошибки, которая заключается в отождествлении фундаментальности и искусства манипулирования математическими выражениями. Мы должны признать, что суть фундаментальности математики состоит не в тех математических операциях, которые приводят от ис-

ходных данных к результату, а в универсальности методов решения прикладных задач путем построения абстрактных моделей и их исследования.

Это утверждение не следует понимать как принижение роли традиционного содержания практических занятий по математике: значение логических упражнений для развития человека весьма велико, им нужно отдать определенную дань на занятиях. Однако использование современных вычислительных пакетов позволяет сосредоточить внимание на освоении самого метода математического моделирования - представлении той или иной жизненной проблемы в терминах подходящей абстрактной математической модели и правильной интерпретации результатов выполнения математических операций.

Отметим, что существует множество примеров, наталкивающих на мысль о том, что для гуманитарных специальностей фундаментальный курс математики столь же важен, как и для технических. Более того, в современных научных публикациях по психологии, социологии и теории образования явно видна тенденция использования весьма сложных моделей, базирующихся на теории катастроф, синергетике нелинейных систем, нетрадиционных статистических методах и т.п. Перенос акцента с обучения манипулированию математическими выражениями на обучение моделированию реальных ситуаций с применением компьютера содействует обеспечению такого уровня подготовки специалистов, который позволит им успешно конкурировать в соответствующих сегментах рынка труда.

Относительно других фундаментальных дисциплин мы сделаем только несколько коротких замечаний.

Во-первых, в обучении химии и физике существенный эффект можно получить, если разработать подходящие вычислительные библиотеки для математических пакетов. Они позволят сосредоточить познавательные усилия студентов на освоении фундаментальных знаний соответствующих предметных областей (принципах и законах, явлениях и процессах, проблемах и перспективах). Рутинная вычислительная часть этой деятельности при решении содержательных задач будет выполняться с использованием компьютера, который даст возможность моделирования, изучения влияния различных параметров, визуализации результатов в наглядной форме. Заметим, что в курсах химии, физики, механики и некоторых других возможно применение специальных предметно ориентированных профессиональных программных средств, использующих для визуализации трехмерное геометрическое моделирование и виртуальную реальность. Правда, такие программные средства ориентированы на весьма мощные аппаратные ресурсы, пока недоступные для массового обучения.

Во-вторых, фундаментальная подготовка по многим гуманитарным и особенно экономическим дисциплинам может быть улучшена за счет использования компьютерных геоинформационных систем. Такие системы обеспечивают связи разнообразных баз данных по той или иной предметной области с картографическими средствами. Эти связи позволяют сосредоточить учебную деятельность на анализе данных, а не на их сборе и представлении. Индустрия программного обеспечения геоинформатики разви-

вается чрезвычайно быстро, охватывая экологию, экономику, историю и другие области знания.

В-третьих, современные компьютерные экспертные системы, основанные на методах искусственного интеллекта, вселяют надежду на возможность отказа от изучения (механического запоминания) многих эвристик, представляющих собой слабо обоснованные правила разрешения профессиональных проблем. Такие правила могут быть представлены предметно ориентированной экспертной системой, аккумулирующей коллективный опыт высококвалифицированных специалистов, объясняющей ход их рассуждений и адаптирующейся к условиям познавательной деятельности.

Сформулируем основные выводы относительно влияния современных информационных технологий на фундаментализацию профессионально-педагогического образования.

1. Применение современных профессиональных программных средств в учебном процессе позволяет улучшить усвоение студентами фундаментальных знаний, сосредоточить их познавательные усилия на существенных аспектах применения законов и теорий в тех предметных областях, которые выбраны ими для изучения и будущей профессиональной деятельности.

2. Информационные технологии могут дать ощутимый эффект в том случае, если их применение основано на личном опыте преподавателей, накопленном в результате собственной профессиональной деятельности по решению прикладных задач с использованием фундаментальных знаний и современных программных средств.

3. Существенное повышение эффективности освоения студентами фундаментальных знаний за счет применения современных информационных технологий требует значительных финансовых затрат на обеспечение учебных лабораторий весьма производительными компьютерами с высокой скоростью математических вычислений и мощной аппаратной поддержкой графики.

4. Фактором, позитивно влияющим на эффективность изучения фундаментальных дисциплин с применением компьютеров, является организация межпредметного взаимодействия - взаимосвязи с методами и средствами, которые используются при освоении прикладных знаний и умений. Такая взаимосвязь не постулирует решения одинаковых задач или применения одних и тех же программных средств (хотя последнее желательно). Она означает прямое и полное использование в прикладных дисциплинах интеллектуальных ресурсов, которыми обладают студенты в связи с накоплением опыта применения фундаментальных знаний.

Фундаментальные знания и дистанционное образование

Дистанционное образование (так принято говорить, хотя термин "дистанционное обучение" был бы точнее) - весьма популярное направление

развития образовательных технологий. Без сомнения, существует множество причин, по которым предоставление возможности освоения тех или иных дисциплин студентами, находящимися на значительном удалении от педагогов, является актуальным. Мы не будем их рассматривать, а просто констатируем явно выраженный процесс расширения этих возможностей и круга специалистов, внедряющих и реализующих технологии дистанционного обучения.

Можно выделить следующие средства дистанционного образования:

- печатные издания специальных учебно-методических материалов;
- видеокассеты и видеодиски с сюжетами учебного назначения;
- компакт-диски и локально-сетевые системы с педагогическими программными средствами (электронными учебниками, обучающе-контролирующими программами, компьютерными программами учебного моделирования, адаптированными профессиональными пакетами);
- компьютерные телекоммуникационные средства (электронная почта, FTP- и WWW-серверы, телеконференции).

Кратко охарактеризуем их с точки зрения возможностей для приобретения фундаментальных знаний.

Печатные издания являются традиционным средством для изучения теоретического материала как по фундаментальным, так и по прагматическим дисциплинам. Обычно они используются при проведении практических занятий и при возможности получения консультаций у преподавателя. В этом случае студент может сопоставить складывающиеся у него модели с теми, которые пытается формировать преподаватель.

В дистанционном образовании ни подробная структуризация учебного материала, ни серии проверочных вопросов и контрольных заданий, составляющие основу специфики таких печатных изданий, не дают студенту тех возможностей, которые реализуются при общении с преподавателем.

Заметим, что освоение прагматических знаний может достигаться студентом без преподавателя путем проб и ошибок в той или иной специально рекомендуемой ему учебной деятельности (как, например, в казуальной технологии обучения). При освоении фундаментальных знаний такая учебная деятельность часто заключается в дискуссиях с педагогом (или между студентами под управлением педагога). Да и другой способ освоения основополагающих понятий - исследование параметров изучаемых моделей - мало пригоден для печатных изданий.

Таким образом, *эффективное освоение фундаментальных знаний должно предусматривать общение студентов с педагогом и (или) между собой, а при изучении естественнонаучных дисциплин - интерактивное исследование параметров моделей.*

Средства учебного видео предоставляют еще меньше возможностей для изучения фундаментальных знаний. Учебный материал в видеосюжетах труднее структурировать и почти невозможно снабдить проверочными (контрольными) заданиями.

Справедливости ради следует отметить, что на некоторых студентов большое впечатление оказывает изложение материала непосредственно

преподавателем (особенно если он является известным ученым). Кроме того, видео дает возможность проиллюстрировать некоторые фундаментальные факты путем представления их следствий (конкретных событий).

Услышанное и тем более увиденное часто запоминается лучше, чем прочитанное. Это помогает освоению прагматических дисциплин, но для фундаментальных понятий самое главное - понимание. Поэтому усиление педагогических воздействий (фасилитация) средствами видео теряет смысл ввиду их незначительности или даже отсутствия.

Таким образом, средства видео имеют ограниченное самостоятельное значение для освоения фундаментальных знаний.

Рассматривая компакт-диски и локально-сетевые системы с педагогическими программными средствами, отметим следующее.

Во-первых, электронные учебники и обучающе-контролирующие программы предоставляют всю информацию, которую возможно получить посредством печатных изданий.

Во-вторых, компьютерные программы учебного моделирования и адаптированные профессиональные пакеты дают возможность исследования параметров изучаемых моделей.

В-третьих, с помощью компакт-дисков могут быть фрагментарно использованы дидактические возможности средств видео, включая фасилитацию.

Таким образом, компакт-диски (и локально-сетевые системы), особенно комплексные и с видеофрагментами, могут быть достаточно эффективны при изучении фундаментальных дисциплин. Но с их помощью невозможно реализовать диалог с педагогом.

Переходя к компьютерным телекоммуникационным средствам, отметим сразу, что простейшее из них - электронная почта - дает важную для освоения фундаментальных знаний возможность общения с педагогом (точнее, с представляющим его тьютором). Далее, FTP- и WWW-серверы предоставляют студентам те же возможности, что и компакт-диски. Наконец, компьютерные телеконференции являются аналогом средств видео (и, к сожалению, при существующих телекоммуникационных технологиях они не могут реально обеспечить диалог преподавателя со студентом для массовой аудитории).

Таким образом, компьютерные телекоммуникационные средства для дистанционного изучения фундаментальных дисциплин лучше всего применять в комплексе с другими средствами дистанционного обучения. С электронной почтой можно сочетать также печатные издания, средства видео или телеконференции.

Фундаментальные знания и послевузовское образование

К регулярному послевузовскому образованию относится прежде всего обучение в аспирантуре, которое направлено на углубление знаний в той

предметной области, где человек чувствует себя достаточно уверенно, пытаются искать новые факты и закономерности.

Специалисты, пришедшие в аспирантуру после получения высшего профессионально-педагогического образования, занимаются, как правило, исследованиями на стыке дидактики, психологии, педагогики и социологии. Их итоговые диссертационные работы обычно посвящены различного рода методам обучения каким-либо предметам или новым методикам подготовки к профессиональной деятельности в определенной области. Встречаются диссертации, касающиеся методов организации профессионального обучения, а также применения тех или иных средств в учебном процессе.

Конечно, спектр необходимых аспирантам дополнительных фундаментальных знаний весьма широк и разнообразен. Но в нем можно выделить два пика: математические знания (вероятность и статистика) и когнитивно-психологические (переработка информации для извлечения или формирования знаний).

Поэтому в образовательных программах аспирантуры целесообразно предусмотреть изучение факторного анализа, вероятностных процессов и соответствующих математических пакетов, а также методов искусственного интеллекта и реализующих их информационных технологий. Безусловно, перечисленные фундаментальные дисциплины имеют конечную прагматическую направленность. Но в образовательных программах для аспирантов всегда присутствуют и такие прагматические специальные дисциплины, которые содержат фундаментальные разделы, посвященные основаниям этих дисциплин.

Таким образом, граница между фундаментальными и прикладными знаниями в аспирантских образовательных программах размыта. И это их качество является принципиальным.

К послевузовскому образованию относится и получение второго высшего образования по другой специальности, которое связано с серьезным изменением области профессиональной деятельности. Типичные примеры: человек с инженерно-техническим образованием обучается по педагогической специальности или профессионально-педагогический работник технической специализации получает высшее образование по конкретной экономике.

Формально проблема освоения фундаментальных знаний и умений здесь решается просто: каждый обучаемый должен изучить все, что предусмотрено образовательной программой новой специальности (специализации). Но практика показывает желание получить второе высшее образование за более короткий срок обучения (до двух лет) именно за счет фундаментальности первого высшего образования, за счет универсальности фундаментальных дисциплин.

Такой подход вполне оправдан. Но при этом разработчики образовательных программ и составители учебных планов должны принять определенные меры для того, чтобы эти пожелания могли реализоваться наилучшим образом. К таким мерам относится более строгая структуризация дисциплин на фундаментальные (постоянные), прикладные (модифицируемые)

и прагматические (мобильные). Другими словами, речь идет о более четком проведении границы между фундаментальными и прагматическими дисциплинами путем введения категории прикладных дисциплин. При этом прикладные дисциплины демпфируют стыковку уже изученной и вновь изучаемой образовательных программ и позволяют разрабатывать более целесообразные индивидуальные учебные планы для второго высшего образования с сокращенными сроками обучения.

Отметим, что с этой точки зрения профессионально-педагогическое образование является выигрышным. Его образовательные программы предусматривают освоение широкого спектра фундаментальных и прагматических знаний. Поэтому пограничные прикладные знания могут быть структурированы в небольшое число дисциплин учебного плана и быстро освоены студентами (имеющими высокий уровень развития) путем применения интенсивных методов обучения.

Дополнительное профессиональное образование в строгом смысле образованием не является. По сути, такое образование сводится к профессиональной подготовке человека для деятельности в области, близкой к привычной для него. Чаще всего оно служит для закрепления и сертификации знаний, приобретенных путем самообразования.

Исключения могут составлять образовательные программы, имеющие значительный объем (более 500 ч) и сертифицируемые дипломом, устанавливающим соответствие квалификационных требований для ведения профессиональной деятельности в той или иной новой области. В таких программах необходимо предусматривать освоение фундаментальных знаний при изучении дисциплин прикладного и прагматического характера. Примером является образовательная программа для подготовки учителей или инженеров к педагогической деятельности в высшей школе.

Фундаментальные знания и преемственность образования

Преемственное образование снова стало популярным. Молодежь стремится поэтапно получить родственное среднее профессиональное образование после окончания начальных профессиональных учебных заведений. Но особенно характерно расширение потока выпускников колледжей, поступающих в вузы.

Преемственность образования предполагает, что знания и умения, полученные на предыдущей образовательной ступени, входят в образовательную программу следующей ступени. Это позволяет разработчикам учебных планов сделать их сопряженными, т.е. содержащими практически одинаковые дисциплины.

Сопряженные учебные планы позволяют рассчитывать на сокращение сроков обучения для лиц, участвующих в процессе получения преемственного образования. В идеальном случае для родственных специальностей (специализаций) срок получения высшего образования на базе общего или

начального профессионального не должен зависеть от того, обучался ли человек в среднем профессиональном учебном заведении. На практике этот срок увеличен на 1-2 года из-за неполного соответствия образовательных программ и их неудовлетворительной структуризации в учебных планах.

Касаясь проблемы приобретения фундаментальных знаний и преемственности между средним и высшим профессиональным образованием, заметим следующее.

Во-первых, в учебных планах учреждений среднего профессионального образования должны быть выделены фундаментальные дисциплины.

Во-вторых, более обширные фундаментальные дисциплины в учебных планах учреждений высшего профессионального образования целесообразно разделить на несколько составляющих и рассредоточить по семестрам. То, что не изучается в средних профессиональных учебных заведениях, в вузах должно осваиваться как можно позднее.

В-третьих, фундаментальные знания прагматической направленности весьма желательно структурировать также в отдельные дисциплины и преподавать их как можно позднее как объясняющие уже освоенную прагматику.

Эти мероприятия позволят (в части изучения фундаментальных дисциплин) реализовать возможность обучения лиц со средним профессиональным образованием по родственной специальности начиная с третьего курса вуза.

Модель фундаментальной компоненты высшего профессионально-педагогического образования

Подводя итог, представим предварительную модель фундаментальной компоненты высшего профессионально-педагогического образования. Эта модель носит общий характер, но для удобства она конкретизирована для специализации "Информационные системы" специальности "Профессиональное обучение".

Для представления модели мы выбрали фрагмент учебного плана, в котором фундаментальные дисциплины выделены полужирным шрифтом. В этом фрагменте ряд дисциплин структурирован на разделы, которые можно изучать в виде отдельных курсов. Такие разделы выделены курсивом.

Фрагмент учебного плана специализации "Информационные системы"

Разделы и дисциплины	Семестр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
История	X									
Культурология		X								
Философия			X							
Экономическая теория				X						
Основы валеологии					X					
Право						X				
Социология							X			
Политология								X		
Иностранный язык	X	X	X	X						
Физическая культура	X	X	X	X	X	X				
Дисциплина по выбору								X		
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
Основы информационных технологий	X									
Высшая математика:	X	X								
<i>Аналитическая геометрия и линейная алгебра (1)</i>										
<i>Математический анализ, вероятность и статистика (2)</i>										
Концепции современного естествознания:		X	X							
<i>Общая химия (2)</i>										
<i>Общая физика (3)</i>										
Физические основы информационных технологий				X	X					
Основы экологии							X			
Дисциплина по выбору					X					
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
Физиология:	X									
<i>Общая физиология</i>										
Нейрофизиология										
Психология:		X	X							
<i>Общая психология (2)</i>										
Когнитивная психология (3)										
<i>Психология профессий (3)</i>										
Педагогика:			X	X						
Педагогические теории (3)										
<i>Профессиональная педагогика (3)</i>										
<i>Педагогические коммуникации (4)</i>										

Окончание таблицы

Разделы и дисциплины	Семестр									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
История и философия образования (4)										
Технологии профессионального обучения:					X	X				
Общая дидактика (5)										
Методы профессионального обучения информатике(б)										
Информационные технологии в обучении						X				
Методика обучения прикладной информатике							X			
ОБЩИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
Введение в специальность	X									
Языки и системы программирования		X								
Основы электротехники и электроники			X							
Прикладная математика:			X	X	X					
Дискретная математика (3)										
Компьютерная геометрия (4)										
Системный анализ (5)										
Компьютерные коммуникации и сети				X						
Теоретические основы информатики						X				
Прикладная экономика и управление						X				
Объектно-ориентированные технологии							X			
Безопасность жизнедеятельности							X			
Искусственный интеллект:									X	
Базы знаний										
Экспертные системы										
Дисциплины по выбору									X	
СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ										
Производственное обучение				X						
Базы данных и управление ими				X						
Архитектура персональных компьютеров				X						
Операционные системы					X					
Системное программирование						X				
Корпоративные сети						X				
Мультимедиа							X			
Технологии Internet/Intranet								X		
Педагогические программные средства								X		
Системы дистанционного обучения									X	
Геоинформационные системы									X	
Проектирование информационных систем									X	
Дисциплины по выбору								X		