

Математика и информатика в вузе: взгляд из будущего



НОВЫЙ УРОВЕНЬ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ

В последнее время многие российские предприятия перешли на качественно новый уровень информатизации конструкторской, проектно-технологической и производственно-управленческой деятельности. Сегодня она осуществляется на основе специальных информационных технологий (ИТ): инженеры исследуют математические модели техники и производственных процессов, проводят расчеты, используя отраслевые пакеты прикладных программ различного назначения, выбор которых определяется технической политикой компании. Впрочем, повышение роли информационных технологий характерно для компаний любого профиля деятельности; сегодня многие из них — предприятия нового, информационного, типа, управлять которыми с помощью ИТ можно практически из любой точки Земли.

Эти изменения в инженерной дея-

тельности можно считать проявлением общей тенденции в российской экономике — расширением так называемого пятого технологического уклада, основанного на ИТ и состоящего в интенсивном развитии таких отраслей, как микроэлектроника, информатика, биотехнологии, атомная энергетика, космические технологии, связь и навигация [1, 2]. Новый уклад, по мнению ряда исследователей, приходит на смену четвертому, основанному на массовом производстве товаров длительного спроса: автомобилей, электронных средств связи, самолетов и т.п. Роль информационных технологий как интеллектуального инструмента производства сохранится и при освоении в ближайшие десятилетия шестого технологического уклада, в основе которого, по мнению экспертов, будут нанотехнологии [1, 2].

Выпускники вузов, конечно, должны быть подготовлены к новому уровню информатизации профессиональной деятельности, и подготовку, по нашему мнению, следует начинать в обучении вузовским дисциплинам

«Математика» и «Информатика». Прогнозируемое будущее производства позволяет понять важность ИТ в формировании компетентности студентов и уточнить задачи обучения этим дисциплинам. В частности, очевидно, что сегодня необходимо готовить студентов к тому, чтобы они, быстро осваивая и используя новые ИТ, могли более эффективно применять знания в профессиональной деятельности.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

«Взгляд из будущего» позволяет понять необходимость интеграции вузовских дисциплин «Математика» и «Информатика», основанной на усилении связей между ними — своеобразного симбиоза, при котором в обучении математике применяются ИТ, а в обучении информатике рассматриваются примеры профессионально значимых математических моделей — при условии сохранения теоретической и практической целостности каждой дисциплины.

Идея использовать ИТ в обучении математике, конечно, не нова, попытки интеграции математических методов, компьютерной техники и программирования уже предпринимались. Чтобы понять, почему уровень интеграции сегодня явно недостаточен, коснемся истории вопроса.

К началу 60-х годов прошлого века развитие вычислительной техники привело к появлению в инженерных вузах дисциплины «Математические машины и программирование» — предшественницы современной «Информатики». Через несколько лет, усиливая инженерно-практическую направленность, вместо нее стали изучать «Вычислительную технику в инженерных и экономических расчетах» (ВТИЭР).

Однако для преподавателей ВТИЭР

большинства инженерных вузов вопросы математического моделирования объектов и процессов, связанных со специальностью студентов, были непростыми в содержательном и методическом плане, и потому в рамках этой дис-

ЭР не вполне оправдались: ее цели и задачи, по сути, вернулись к первоначальному, чисто «информационным», что и закрепило изменившееся название дисциплины – «Вычислительная техника и программирование». Дисципли-

нах инженерных специальностей была включена дисциплина «Высшая математика». Математические модели в расчетах на ЭВМ». Тем самым «информационно-прикладную» составляющую предполагалось перенести в обновленный курс математики. Однако и это решение не привело к быстрому эффекту – многие преподаватели математики недостаточно знали как инженерную проблематику специальностей, так и информационные технологии, к тому же большинство вузов страдало от нехватки вычислительной техники. Постепенно во многих из них ИТ «ушли» из этой дисциплины, которая впоследствии стала «Математикой»; развитие же ИТ привело к преобразованию вышеупомянутой дисциплины «Вычислительная техника и программирование» в «Информатику» – такое положение существует и сегодня.

Однако сегодня появились новые реалии – совокупность условий, позволяющих, на наш взгляд, усилить связи между математикой и информатикой в вузе, в частности, более широко использовать ИТ в обучении математике: 1) выраженная потребность экономики в изменении информационной подготовки выпускников; 2) существенное снижение в вузах дефицита компьютерной техники; 3) возросший уровень подготовки преподавателей математики в области ИТ и возможности ее улучшения.

Чтобы понять, в чем именно должна состоять интеграция дисциплин «Математика» и «Информатика», и уточнить задачи обучения, вновь прибегнем к «взгляду из будущего». Именно он позволяет отнести к числу задач обучения информатике формирование не только фундаментальных знаний об информации и компьютерной технике, умений пользоваться существующим информационным инструментарием, но и понимания роли ИТ как инструмента решения наукоемких задач профессиональной деятельности, психологической готовности к освоению новых, будущих ИТ и знаний методологии их освоения.

Использованию информационных технологий в расчетах предшествует построение математической модели – научиться этому студент может и должен, изучая математику. Необходимо также, чтобы он учился исследовать математические модели так, как это делается в профессиональной деятельности: применяя и математические зна-

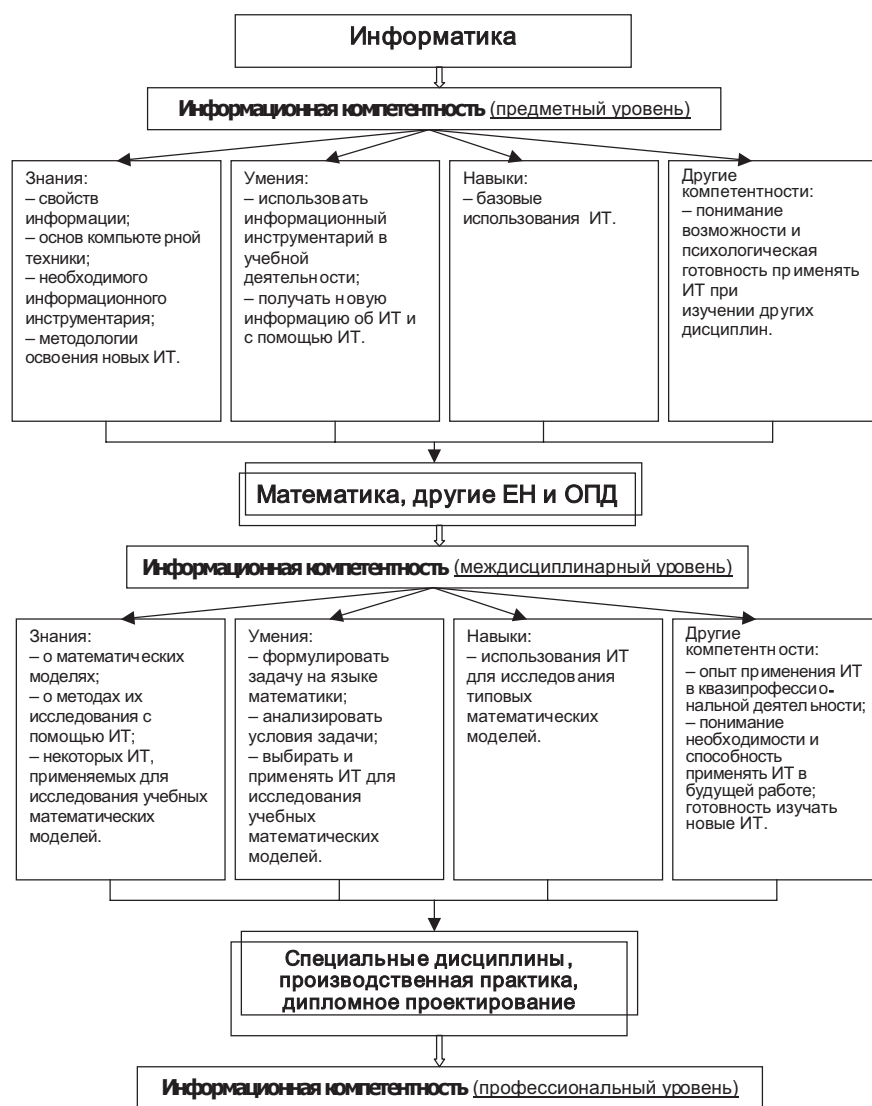


Рис. 1. Структура информационной компетентности

циплины рассматривались в основном типовые задачи вычислительной математики. Возрастающее внимание приходилось уделять языкам программирования, трудоемкому процессу написания и отладки программ. В итоге надежды на «интегративную» роль ВТИ-

лина же «Высшая математика» оставалась несколько в стороне от применения информационных технологий.

Еще одна попытка решить проблему интеграции была предпринята в конце 80-х годов прошлого века, когда в примерные учебные планы мно-

Виктория Анатольевна Шершнёва

кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной математики Сибирского федерального университета,

Ольга Александровна Карнаухова

аспирант кафедры прикладной математики Сибирского федерального университета

Константин Владимирович Сафонов

доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики Сибирского федерального университета

ния, и ИТ. Сегодня, как уже отмечалось, использованию ИТ при исследовании математических моделей уделяется недостаточно внимания. Важное уточнение, по нашему мнению, состоит в том, что к числу задач обучения математике в вузе следует добавить формирование информационной компетентности студента.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ – КЛЮЧЕВОЙ АСПЕКТ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Многие исследователи (В.И. Байденко, И.А. Зимняя, А.В. Хуторской и др.) понимают компетентность как овладение соответствующей компетенцией – заранее заданным требованием к подготовке, необходимой для эффективной профессиональной деятельности. Компетентность – сформированное качество или совокупность качеств личности студента (знаний, умений и навыков, ценностно-смысловых ориентаций, способностей, опыта), которые обеспечивают и усиливают его готовность успешно выполнять различные функции, связанные с профессиональной деятельностью [3, с. 66]. В соответствии с содержанием образования различают компетентности (и компетенции, которым они соответствуют): ключевые, междисциплинарные и предметные. Каждой компетентности соответствует свой спектр знаний, умений, навыков и других важных качеств личности – их можно рассматривать как более частные компетентности.

К числу ключевых многие исследователи (Н.А. Воинова, А.В. Воинов, А.И. Федоров и др.) относят информационную компетентность студента [4, 5]. Однако необходимо раскрыть ее структуру – описать составляющие ее частные компетентности, особенно качества личности, выходящие за рамки традиционного, «знаниевого», подхода.

По нашему мнению, следует выделить три уровня информационной компетентности студента: предметный, формируемый в обучении информатике, междисциплинарный – в обучении математике и другим естественнонаучным и общепрофессиональным дисциплинам, а также профессиональный уровень, формируемый на основе первых двух в обучении специальным дисциплинам, при прохож-

дении производственной практики и выполнении выпускной аттестационной работы. Структура информационной компетентности (основные частные компетентности, соответствующие этим уровням) представлена на рис.1.

К компетентностям междисциплинарного уровня относятся: 1) психологическая готовность применять ИТ в профессиональной деятельности, формирующаяся, если в обучении математике и информатике рассматриваются соответствующие примеры; 2) опыт применения ИТ в квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности [6], интегрирующий отдельные усвоенные способы и приемы использования ИТ; 3) приобретенные на основе этого опыта понимание необходимости использовать ИТ в работе, способность решать определенные профессиональные задачи, применяя ИТ, и уверенность в своих возможностях успешно делать это; 4) желание и готовность получать новые знания, связанные с ИТ.

Особая роль в формировании информационной компетентности междисциплинарного уровня принадлежит обучению математике, которое дает возможности более глубокого изучения метода математического моделирования – основы применения ИТ в квазипрофессиональной деятельности. Использование ИТ в обучении математике способствует повышению качества и самой математической подготовки: с их помощью повышается наглядность обучения, увеличивается точность построений, экономится время, а главное, они позволяют моделировать в обучении контекст профессиональной деятельности – словом, ИТ способствуют тому, чтобы изучение математики стало более современным и интересным по форме и насыщенным по содержанию.

Основным условием для использования в обучении математике всего арсенала средств и методов теории контекстного обучения, разработанной А.А. Вербицким и его школой [6], является наличие существенных связей содержания обучения с профессиональной деятельностью. И потому на первом этапе необходимо усилить такие связи, обновляя содержание обучения математике в соответствии с уточненной системой отбора содержания для предусмотренных в образовательных государственных стандартах

высшего профессионального образования третьего поколения направлений подготовки [7]. Особая роль принадлежит подбору профессионально-ориентированных задач по математике, часть из которых следует решать с применением ИТ в компьютерных классах. Эти задачи, моделирующие элементы профессиональной деятельности, могут быть составлены в соответствии с содержанием курса математики, а также «заимствованы» из математических спецкурсов. Например, известный учебник А. Анго [8] для электро- и радиоинженеров по дополнительным главам математики является источником таких профессионально-ориентированных задач, в решении которых особенно уместно применение ИТ.

Следующий этап состоит в разработке методики обучения математике с использованием ИТ. Такая методика проходит апробацию в Сибирском федеральном университете, где разработана методическая система контекстного обучения математике студентов некоторых инженерных направлений подготовки, включающая комплексы профессионально-ориентированных математических задач.

Литература

1. Научный и промышленный потенциал Сибири: инвестиционные проекты, новые технологии и разработки. Новосибирск: ЗАО «Новосибирский биографический центр», 2004.
2. Харин А.А., Майборода В.П. Инновационные технологии, технологические революции // <http://www.quality21.ru/>.
3. Роль образования в формировании гражданского общества («Круглый стол» журналов «Вопросы философии» и «Педагогика») // Педагогика. 2007.
4. Воинова Н.А., Воинов А.В. Особенности формирования информационной компетентности студентов вуза // Инновации в образовании. 2004.
5. Федоров А.И. Содержательные и процессуальные аспекты интеграции информационных технологий в системе многоуровневой подготовки специалистов // Образование и наука.
6. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991.
7. Носков М.В., Шершнева В.А. Качество математического образования инженера: традиции и инновации // Педагогика. 2006.
8. Анго А. Математика для электро- радиоинженеров. М.: Наука, 1967.