

11. Урсул А. Д. Информационные аспекты научной дискуссии / Научно-техническая информация. – Сер. 2. – 1977. – № 8. – С. 1–11.

12. Шадриков В. Д. Проблема системогенеза профессиональной деятельности. – М.: Наука, 1972. – 184 с.

13. Шрейдер Ю. А. Спор или диалог? / Роль дискуссии в развитии естествознания: Тезисы докладов. – М.: Наука, 1977. – С. 20–1.

**Т. А. Матвеева**

## **ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

Представлена инновационная образовательная технология формирования базовых компетенций студентов с помощью инструментария ИКТ. Обсуждается эксперимент по внедрению этой технологии в преподавание высшей математики на ряде факультетов УГТУ – УПИ.

The innovational educational technology of formation base competence students with the help of toolkit IT is submitted. Experiment on introduction of this technology in teaching higher mathematics on a number of faculties USTU – UPI is discussed.

В современном мире приоритет информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для всех сфер национального хозяйства в долгосрочном плане является неоспоримым. Очевидно, что сегодня качество профессионального образования напрямую зависит от качества образовательных программ, опирающихся на ИКТ.

Возрастающая скорость смены технологий (в первую очередь, наукоемких) выводит на первый план необходимость реализации принципа опережающего обучения. Задача состоит не столько в передаче знаний, сколько в подготовке выпускника к возможности самостоятельного оперативного овладения актуальными (и, возможно, в период обучения пока еще не существующими) профессиями. Для ее решения требуется широкое использование новых образовательных технологий, в том числе технологий «открытого образования», «смешанного обучения», интерактивных форм обучения, проектных и других методов, стимулирующих активность обучающихся, формирующих навыки анализа информации и самообучения, усиление роли самостоятельной работы учащихся и студентов [1].

В Уральском государственном техническом университете – УПИ разработана и апробирована инновационная образовательная технология системного формирования базовых компетенций студентов с помощью инструментария ИКТ. С 2006/07 уч. г. проводится широкомасштабный эксперимент по внедрению этой технологии в преподавание математики с целью формирования не только математической культуры будущего инженера, но и ряда таких базовых компетенций, как способность и готовность к самообучению, приме-

нению знаний и навыков работы с предметными информационными системами для повышения эффективности процессов образования, самообразования и профессиональной деятельности; умение применять знания об информации (информационных процессах) – как одной из фундаментальных составляющих современной картины мира – для собственного позиционирования в информационном обществе [2].

Суть инновационной образовательной технологии – унифицированные рабочие программы, построенные по модульному принципу, с новым углубленным содержанием, реализующиеся в новой схеме проведения аудиторных занятий и новых дидактических условиях.

Главной организационной единицей новой структуры учебного процесса является учебная неделя. Для каждой учебной недели выстраивается следующая последовательность аудиторных занятий: одна потоковая лекция (2 ч); одно потоковое практическое занятие (2 ч); одно непотоковое практическое занятие (2 ч) с каждой студенческой группой отдельно.

Новые дидактические условия определяются информационной образовательной средой университета и связаны с разработкой и системным использованием дидактического потенциала ИКТ. Приведем краткое описание основных компонентов технологии.

1. Модернизированное решение задач, формирующих базовые компетенции: полное цифровое программно-методическое обеспечение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов находится в открытом доступе в корпоративной сети университета и выдается студентам в начале семестра на компакт-дисках.

2. Универсальный программный комплекс «Айрен» [4] (разработка Урал-мультимедиацентра, являющегося структурным подразделением УГТУ – УПИ), построенный на основе распределенной сетевой архитектуры для реализации автоматизированной проверки учебных достижений студентов (компьютерного тестирования). Основные характеристики «Айрен»:

- поддержка всех распространенных и ряда дополнительных типов тестовых вопросов;
- возможность использования в вопросах графики и мультимедиа;
- наличие удобного редактора заданий;
- автоматическая генерация вариантов тестовых заданий путем варьирования параметров, что полностью снимает проблему составления равносильных заданий;
- автоматическое создание контрольных работ на основе имеющегося банка вопросов по заданным критериям;
- возможность для преподавателя наблюдать за текущими результатами тестирования в реальном времени;
- представление результатов тестирования в наглядном виде (графически);
- подробный многомерный анализ тестовых результатов, позволяющей посредством единого механизма формулировать как все традиционные запросы на

обработку данных (вычисление первичных баллов, корреляций между заданиями и т. д.), так и разнообразные специальные запросы, в том числе сравнительный анализ результатов одного теста, выполненного разными группами, либо результатов нескольких тестов, выполненных одной и той же группой;

- глубокий многомерный мониторинг результатов в дифференциальной (для отдельного студента, для отдельной дисциплины, в конкретный момент образовательной траектории) и интегральной (для группы студентов, для промежутка времени, для дисциплины, для комплекса дисциплин и др.) формах;

- возможность использования в локальной сети и через Интернет;

- устойчивость к аппаратным сбоям;

- защищенность от несанкционированного доступа;

- возможность автоматического преобразования отдельного теста в *exe*-файл, что позволяет оптимизировать обеспечение каждого студента материалами для самостоятельной работы.

3. Поточковые занятия проводятся в специализированной аудитории с автоматизированными, подключенными к локальной аудиторной и корпоративной сети университета рабочими местами преподавателя и студентов. Рабочее место преподавателя включает компьютер, связанный с мультимедиа-проектором, микрофон, текстовую камеру, экран, маркерную доску. Рабочее место студента оборудовано персональным компьютером.

4. Во время лекции студенты получают информацию с большого экрана через управляемую преподавателем мультимедийную презентацию, имея возможность параллельно работать с более подробной версией электронного конспекта лекции со всеми гиперссылками, цветовыми и шрифтовыми акцентами на своем рабочем месте. Ведение традиционного письменного конспекта в таком случае не является обязательным, студенту рекомендуется лишь фиксировать в тетради структуру лекции и отмечать проблемные места, свои вопросы, дополнительные примеры и пр. За счет этого увеличивается содержательная плотность лекции, в большей степени удается добиваться понимания излагаемого материала, тем более что для этого на каждой лекции используется дополнительный мотивирующий элемент технологии – компьютерное 10–15-минутное микро-тестирование по материалу прослушанной лекции. Анализ результатов проводится в начале следующего занятия – потоковой практики.

5. На потоковом практическом занятии в той же аудитории преподаватель использует весь аппаратный арсенал, где лидирующая роль отводится текстовой камере, для разбора типовых, опорных задач изучаемой темы, задач повышенной сложности, тонких теоретических положений. В течение семестра во время поточных практических занятий проводится четыре – пять рубежных компьютерных контрольных работ по 90 мин каждая.

6. На групповых практических занятиях рассматриваются задачи из еженедельного домашнего задания, вызвавшие затруднения у студентов при самостоятельной работе, разбираются ошибки, сделанные при выполнении рубежных тестов, решаются дополнительные задачи.

7. Завершает семестр компьютерный экзамен продолжительностью 90 мин одновременно для всего потока.

Остановимся на некоторых преимуществах описанной инновации.

Несколько слов (формат данной статьи не позволяет раскрыть этот вопрос более подробно) об обновлении, углублении содержания фундаментального курса высшей математики за счет использования ИКТ. Один иллюстрирующий пример. Во время лекции, на которой вводится понятие производной, в среде пакета прикладных программ Mathematica демонстрируются этапы решения следующей задачи. На графике некоторой функции фиксируется точка, через которую проводится касательная к графику. Далее генерируется несколько аналогичных графиков по сценарию: фиксированная точка вместе с касательной последовательно занимает ряд положений, которые отличаются друг от друга одинаковым шагом по аргументу функции. В итоге получена серия графиков, которую можно просмотреть последовательно в режиме анимации, создающем полную иллюзию движения точки с касательной по неподвижной линии графика функции. Студентам предлагается отметить особенности движения и объяснить их. На уровне собственного открытия воспринимается объяснение ускорения движения точки на некоторых участках возрастанием производной, что дополнительно подтверждается увеличением угла наклона касательной к графику. Таким образом, одновременно и наглядно демонстрируется геометрический и механический смысл производной, интегрируются понятия из различных разделов курса математики и других дисциплин.

Представленная технология обеспечивает условия, позволяющие устранить главные причины слабой сформированности одной из базовых компетенций – математической культуры студентов: недостаточность программно-методического обеспечения образовательного процесса и недостаточность обратной связи со студентами.

Обратная связь усиливается за счет системного характера объективного автоматизированного текущего контроля [3], который, помимо диагностической, обладает обучающей и мотивационной функциями, развивает способность и готовность к самостоятельной работе, самореализации, к углубленному изучению основных дисциплин образовательной программы специалиста с использованием инструментария ИКТ. Особое содержание контрольно-измерительных материалов, сознательный отказ от стандартных задач, решение которых требует лишь простых вычислений в рамках алгоритмов рецептурного характера, способствуют формированию у студентов целостного восприятия изучаемого курса, развитию особого мышления современного специалиста, которому в будущей профессиональной деятельности не обойтись без наукоемких информационных технологий.

Результаты контроля накапливаются в автоматическом режиме в рейтинговых таблицах, что позволяет осуществлять мониторинг учебных достижений студентов и составлять рейтинговые портреты отдельных учащихся, групп, потоков.

Эти данные являются основой для принятия тех или иных управленческих решений, для коррекции акцентов и содержания курса на текущих занятиях по предмету.

Благодаря оперативному и детальному анализу работы студентов очень быстро происходит их дифференциация по интеллектуальным способностям. Вследствие этого становится возможным осуществление индивидуализации обучения за счет рациональной организации самостоятельной работы студентов, проведения консультаций, максимально приближенных к уровню учебных достижений каждого.

Подчеркнем, что система непрерывного контроля практически полностью решает проблему пропуска занятий студентами. Отмечается повышение активности учащихся в процессе учебной деятельности. Тем самым осуществляется выполнение одного из основных принципов высшего образования: студент является не обучаемым, а обучающимся, в полной мере разделяющим ответственность за конечные результаты своей подготовки.

Помимо сказанного, повышение эффективности образовательной деятельности с использованием предлагаемой технологии происходит за счет более рационального использования аудиторного фонда и высвобождения времени преподавателя для методической и научной деятельности, для индивидуальной работы с одаренными студентами. Новая технология позволила добиться экономии учебного времени примерно на три недели за один семестр.

Гарантированность и воспроизводимость результатов применения инновационной технологии подтверждаются масштабом и всем ходом эксперимента (5 факультетов, 13 различных потоков, 10 преподавателей). Сравнение результатов рубежных контрольных в экспериментальных и традиционных потоках показало существенное превышение первых (по средним на два балла). В следующем учебном году планируется удвоение участников эксперимента, а в перспективе – переход на предложенную технологию большинства факультетов университета. Новые образовательные стандарты высшего профессионального образования предполагают обеспечение сопоставимости результатов подготовки по одному направлению студентов различных вузов, для чего потребуются измерения освоенных компетенций на единой базе оценочных средств, что и заложено в основу представляемой технологии.

Проведенное анкетирование позволило выявить отношение студентов к новой форме организации учебного процесса.

Микро-тестированию на лекциях 24% опрошенных дали положительную оценку, 51% – отрицательную, остальные заняли нейтральную позицию. Мотивация преобладающей оценки: «не весь материал осознается на лекции». Но для преподавателя не так уж важно, чтобы сразу был понят весь материал, главная цель – сформировать навык систематической и активной познавательной деятельности, мотивацию на результативность. Плохие результаты на микро-тестировании, как показала практика, побуждают многих студентов работать на опережение, заранее просматривать материал предстоящей лекции, обращаться к дополнительным источникам.

Отношение к рубежному макро-тестированию иное: у 63% – положительное, у 13% – отрицательное. Мотивация: «помогает лучше закрепить материал», «позволяет проконтролировать свои знания не на экзамене, а до него».

Отношение к семестровому компьютерному экзамену у 77% студентов положительное, при этом отмечается «объективность оценки и удобство проведения»; отзывы 12% – отрицательные, что фактически отражает недовольство полным устранением факторов, работающих на неподготовленных студентов.

Нужно заметить, что существуют и некоторые проблемы, сопровождающие введение компьютерного тестирования в учебный процесс. Главная из них – скептическое отношение части преподавателей к подобному контролю учебных достижений студентов. В качестве аргументации приводятся ссылки на отрицательный опыт использования методики тестирования в других странах, на возможность угадывания ответов в тестовых заданиях, примитивность содержания вопросов, ограниченность форм заданий и т. п. Единственный способ убеждения оппонентов – демонстрация технологии во всей полноте: по содержанию контрольно-измерительных материалов, функциональным характеристикам программного комплекса, сравнительному мониторингу текущих и конечных результатов.

В заключение заметим, что представленная технология уже сегодня является основой для нескольких направлений научных исследований по педагогике и андрогогике инженерно-технического образования:

- формирования базовых компетенций выпускников технического вуза средствами информационно-коммуникационных технологий;
- разработки системы измерений уровней сформированности профессиональных и фундаментальных компетенций;
- роли самостоятельной работы студентов в изучении дисциплин базового цикла;
- особенностей методической системы преподавания дисциплин базового цикла в специализированных мультимедийных аудиториях с обратной связью;
- мониторинга учебных достижений для мотивации стремления студентов к достижению оптимального уровня базовой компетентности.

### **Литература**

1. Исаев В. А. Образование взрослых: компетентностный подход (Проект ALLA) // Монография. – Великий Новгород: «Северо-западная Народная Академия», 2005. – 50 с.
2. Матвеева Т. А. Эксперимент по внедрению инновационной методики преподавания высшей математики в УГТУ-УПИ // Профессиональное образование. – 2007. – № 2. – С. 9.
3. Матвеева Т. А. Система непрерывного тестирования в преподавании математики в техническом вузе // Вестник института развития образования и повышения квалификации педагогических кадров при ЧГПУ. – Сер. 3. Ак-

туальные проблемы образования подрастающего поколения. – 2004. – № 25. – С. 122–130.

4. Разработка программного и методического обеспечения сетевых технологий тестирования на примере учебного курса «Высшая математика» для технического университета // Отчет по межвузовской комплексной программе «Наукоемкие технологии образования». – Екатеринбург, 2003. Ч. 1. – 44 с.; 2004. Ч. 2. – 61 с.; 2005. Ч. 3. – 39 с.

**М. Г. Мишакина**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

В статье рассмотрен один из возможных методических вариантов преподавания математики с позиции компетентностного подхода. Описаны основные принципы его реализации, способы применения различных технологий для достижения компетентностного уровня обучения математике. Предлагается система математических компетенций, интегративным началом которой выступает метод математического моделирования.

The article under consideration deals with one of the possible methodical variants of maths teaching from the position of the competentional approach. The main principles of its realization and methods of the usage of different technologies are clearly described for reaching of the competentional level for mathematical.

Проблема обеспечения качества математического образования школьников в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов, разработанных с позиции компетентностного подхода, обусловлена различным толкованием понятия «общеобразовательная компетенция», отсутствием системы математических компетенций, а также методических подходов к их формированию.

В основе одного из возможных вариантов решения обозначенной проблемы лежит определение образовательной компетенции как совокупности «взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика, необходимых, чтобы осуществлять лично и социально значимую продуктивную деятельность по отношению к объектам реальной действительности» [14, с. 62]. Очевидно, что данная деятельность носит междисциплинарный характер, в то время как традиционно знания, умения, навыки выделялись по отношению к каждой учебной теме [14, с. 62–63]. Поэтому возникает вопрос о возможности соотнесения иерархии математических компетенций с прежней системой знаний, умений, навыков. Изначально ясно: перестройка старой структуры приведет к переходу на другой уровень ее организации, что позволяет ожидать новое качество образования.