

ствующих механизмов сбора, обработки и анализа информации в целях выстраивания долгосрочных взаимовыгодных взаимоотношений с потребителями образовательных услуг. Также необходимо обеспечить централизацию информационных потоков, поступающих через различные коммуникационные каналы и формирующих базы данных о реальных и потенциальных потребителях образовательных услуг, с целью идентификации потребностей и ожиданий потребителей, установления обратных связей с ними.

### Литература

1. Неретина Е.А., Соловьев Т.Г. Технологическое и программное обеспечение реализации CRM-концепции в сфере высшего образования // Открытое образование. – 2010. – № 1. – С. 43-54.

Кондратьев В.С., Кондратьева И.В.

#### Методические аспекты преподавания математики с использованием персонального компьютера

(СПбГУЭФ, Санкт-Петербург)

Вычислительные возможности персональных компьютеров (ПК) достаточно революционно ускорили и улучшили процесс изучения различных разделов высшей математики. Достаточно сказать, что в настоящее время ПК используются при подготовке экономистов с высшим образованием по четырем разделам математики: линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, теория вероятностей и математическое программирование. В каждом из этих разделов либо уже выполняются работы с соответствующими программами (например, Statistica, Excel) либо программная реализация алгоритмов решения задач выполняется студентами [1-5].

Одним из самых трудоемких классов задач, подлежащих изучению и решению, является математическое программирование. Линейные и нелинейные задачи математического программирования, с одной стороны, достаточно трудоемкие, а с другой стороны, они представляют большой интерес не только для учебного процесса, но и для решения экономических задач. Можно назвать целый ряд малых предприятий, таких как транспортные предприятия, строительные фирмы, предприятия оптово-розничной торговли, в которых с успехом могут решаться задачи оптимизации бизнес-процессов в постановке задачи математического программирования (транспортная задача), а также задачи раскроя материалов, задачи о питании, диете и т.п.

В рассмотренных случаях методики компьютерного решения являются настолько эффективными, что по существу являются единственно приемлемыми в экономической деятельности, а, следовательно, востребованными практикой. В бизнес-процессах компьютерные методики могут эффективно

применяться для решения задачи определения чувствительности, то есть не только вычислять абсолютные показатели рынков товаров, услуг, но и определять уровень реакции абсолютных показателей на изменение факторов, воздействующих на рынок. Аналитически решать такие задачи персоналом хозяйствующих субъектов практически невозможно, а компьютерные методы позволяют с минимальными затратами времени не только найти решение, но и определить ряд дополнительных показателей, определяющих динамику экономических процессов, таких как градиент и др.

Справедливости ради необходимо отметить и тот факт, что из учебного процесса так называемые «ручные» методы вычислений не только не исключаются из процесса обучения, но и остаются по-прежнему актуальными. Действительно, именно они позволяют сформировать компетенции в виде знаний, а также умений решать задачи экономической математики с оценкой достоверности результатов, так как раскрывают нюансы методик расчетов, дают возможность понимания тонкостей постановки и решения задач.

Компьютерные методы расчетов эффективны также для массовых тестов, проверок контрольных работ, в которых участвуют группы и потоки студентов. Компьютерные методики, обслуживая массовые процессы обучения, обеспечивают, кроме того, объективность оценки знаний, умений, владения изученным материалом.

В настоящее время для обеспечения расчетов с использованием вычислительных систем наиболее часто применяются информационные технологии, реализованные в табличных процессорах, пакетах прикладных программ для решения задач в стандартной постановке, а студенты используют предоставляемые ими технологии. Однако системным программистам еще предстоит развить технологии взаимодействия со студентами как конечными пользователями. Перспективным направлением развития информационных технологий, применимым в обучении, являются «облачные вычисления».

Кроме того, для применения на практике постановки и методов решения транспортных, раскройных, других оптимизационных задач очень важно приобрести знания и умения разрабатывать экономико-математические модели с формализацией постановки практических задач в виде уравнений, их систем и ограничений. Данный этап математического моделирования в практике хозяйственной деятельности предприятия достаточно сложен в силу непростых организационных задач, которые должны быть решены при подготовке исходных данных, и одновременно требует высокой квалификации сотрудников. Типовыми проблемами на этапе разработки математических моделей являются определения удельных экономических показателей, индексов, частных и интегральных характеристик свойств, сырья, материалов, продукции и т.д., а также диапазонов их возможных изменений. Кроме того, математическую модель необходимо создавать, представляя себе ситуацию на рынке, его конъюнктуру, от которых будут зависеть как цены, так и объемы производства, прибыль, рентабельность, заработная плата и т.д.

Важно отметить, что бизнес-процессы при наличии перечисленных выше исходных данных для моделирования в действительности являются не-

линейными. Достаточно отметить, что требование оптовой скидки на приобретаемую партию товара является задачей нелинейного математического программирования, так, линейность невозможна, иначе существенное повышение объема закупки приведет к пересечению ценой любого наперед заданного уровня, например, нулевого уровня, уровня нулевой рентабельности производства, использование которых делает бизнес-процессы для производителей и поставщиков экономически неэффективными или даже убыточными. В этих случаях требуется решение задач нелинейного программирования. Для решения стратегических задач развития предприятий актуально также решение задач динамического программирования по методу Беллмана.

Рассматриваемые проблемы носят как методический, так и прикладной характер (имея в виду решение этих задач в экономике), причем оба аспекта тесно связаны друг с другом. Диалектика взаимосвязи методики обучения и практики применения компетенций проявляется в расширении круга и сложности практических задач, вытекающих из проблем реализации бизнес-процессов и требующих совершенствования методики обучения, а с другой стороны, принципиально новые возможности использования компетенций подготовленного специалиста повышает возможности более эффективного ведения бизнеса, повышая конкурентную борьбу на рынках товаров и услуг. Важно отметить, что диалектика развития образования с его влиянием на эффективность бизнеса и одновременно повышение требований со стороны бизнеса к образованию в конечном итоге для общества обеспечивают повышение эффективности производства товаров и услуг, рост качества жизни. Именно такой тренд отражают такие показатели, как положительность жизни экономически развитых стран, их ВВП в расчете на душу населения и многие другие.

### Литература

1. Аванесов Г.М., Кондратьев В.С., Кондратьева И.В. Решение задач линейного программирования с помощью персонального компьютера. – СПб.: Изд-во СПИВЭСЭП, 2010.
2. Кондратьев В.С. Основы методики решения задач математического программирования средствами персональных компьютеров. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2005.
3. Кондратьев В.С. Решение задач линейного программирования средствами Excel. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008.
4. Кондратьев В.С. Решение задач математического программирования средствами Microsoft Excel. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008.
5. Лунгу К.Н. Линейное программирование. Руководство к решению задач. – М.: Физматлит, 2005.