

Н.С. Мартынова, О.А. Шовкопляс

## Математические дисциплины в системе дистанционного образования Сумского государственного университета

Рассмотрен опыт по разработке и внедрению дистанционных образовательных технологий на примере математических дисциплин Сумского государственного университета. Акцентировано внимание на структуре дистанционного курса, важности учета межпредметных взаимосвязей. Предложены подходы к реализации расчетных тренажеров.

The experience of developing and implementing the distance educational technologies is considered, mathematical disciplines being an example of these. The attention is given to the structure of a distance course, the importance of interdisciplinary relationships. Approaches to the realization of automatic simulators are suggested.

Розглянуто досвід з розробки та впровадження дистанційних освітніх технологій на прикладі математичних дисциплін Сумського державного університету. Акцентовано увагу на структурі дистанційного курсу, важливості врахування міжпредметних взаємозв'язків. Запропоновано підходи до реалізації розрахункових тренажерів.

**Введение.** Сумской государственный университет (СумГУ) имеет многолетний опыт по разработке, систематизации, внедрению и распространению педагогических инноваций. В университете сформировано и развивается телекоммуникационная информационно образовательная среда обеспечения учебной и научной деятельности [1]. Одно из приоритетных направлений в вузе – работа по созданию системы дистанционного образования.

Внедрение любых новейших технологий всегда сопровождается необходимостью решения широкого круга проблем как технических, так и организационно-методических. Дистанционная форма обучения предусматривает новый взгляд на учебный процесс в сравнении с традиционными формами. Наряду с преподавательским опытом, наличием материально-технической и информационной базы для создания дистанционного курса необходима интеграция усилий целого комплекса специалистов разных направлений – научных работников, методистов, психологов, администраторов, программистов и т.д. [2].

### Математические дистанционные курсы

Система дистанционного образования СумГУ предназначена для управления учебным контентом и учебным процессом и предусматривает продуктивное взаимодействие разных групп пользователей: студентов, преподавателей, разработчиков, экспертов, администраторов, сотрудников деканата. Также организован

гостевой доступ для ознакомления с материалами учебных дисциплин [3].

Дистанционные курсы (ДК) в СумГУ создаются в соответствии внутренним стандартным требованиям к учебно-методическим материалам дистанционной формы обучения, предусматривающей такие структурные блоки: организационная часть, лекции, вопросы и тесты для самопроверки, практический блок (тренажеры, электронные отчеты, интерактивные лабораторные работы, тематические чаты и т.п.), обобщающий блок. Планирование студентом индивидуального графика работы и рациональное распределение своего времени происходит под руководством преподавателей, ответственных за курс. Алгоритм изучения дисциплины содержит советы преподавателей-разработчиков ДК относительно последовательности проработки материала и выполнения практических заданий. Вступление к ДК представляет собой обращение к студентам с целью заинтересовать слушателей, содержит короткую характеристику предмета изучения и связь с другими дисциплинами, раскрывает важность данной области знаний в социальном и профессиональном аспектах. Формирование стимулирующе-мотивационной компоненты обучения призвано обеспечить рынок труда конкурентоспособными специалистами.

Открытая в октябре 2010 года *on-line* студия предоставляет возможности создания видеолекций, проведения *on-line* консультаций, презентаций, сеансов одновременной связи с не-

сколькими консультационными пунктами и т.д. Методическая и техническая поддержка преподавателей осуществляется отделом разработки дистанционных курсов.

Для системы дистанционного обучения в университете разработано 10 математических курсов (Высшая математика, Линейная алгебра, Математический анализ и т.д.) и 25 курсов прикладной математики (Теория вероятностей и математическая статистика, Экономико-математическое моделирование и др.). Например, курс Экономико-математическое моделирование (пять кредитов, автор доцент кафедры моделирования сложных систем Литвиненко О.А.) содержит полнотекстовый теоретический материал и сжатый конспект лекций с глоссарием, выводами, вопросами для самопроверки, восемь блоков тестовых заданий, четыре интерактивных тренажера, открытые задания с методическими рекомендациями к выполнению.

Изучение математики предусматривает необходимость решения большого количества тренировочных упражнений и овладения методами решения задач. Использование электронных средств обучения способствует наработке необходимых навыков без участия преподавателя и дает возможность студентам планировать собственный режим работы с учетом своих индивидуальных психологических особенностей. Это ни в коем случае не снижает роль преподавателя в сопровождении дисциплины. Демонстрационные версии тренажеров, видеоролики с примерами решения заданий и проблемными ситуациями позволяют преподавателю в более наглядной и доступной форме подать материал, а студенту – усвоить его в целях последующего применения в профессиональной деятельности.

Особое внимание уделяется разработке методологических аспектов создания математических дистанционных курсов для нематематических специальностей. Так, рядом с классическим курсом «Теория вероятностей и математическая статистика» для экономического направления разработан одноименный ДК, направленный на формирование базовых знаний по основам применения вероятностно-стати-

стического аппарата для решения теоретических и практических экономических задач.

### **Использование тестов для автоматизированного контроля знаний**

Эффективный контроль знаний в системе дистанционного обучения СумГУ обеспечивается, наряду с другими формами проведения итоговых мероприятий, сеансами тестирования с использованием заданий разных типов:

- выбор одного или нескольких правильных ответов;
- установление соответствия;
- установление правильной последовательности;
- заполнение пропусков и т.д.

Для сеанса тестирования система случайным образом генерирует определенный перечень разноуровневых вопросов из мощной тестовой базы, которая постоянно обновляется. Выполнение каждым студентом такого индивидуального тематического комплекта тестов обеспечивается достаточным лекционным материалом.

Возможность графической интерпретации, наглядность учебного материала, комбинация разных типов тестовых заданий – отличительная особенность математических тестов (рис. 1, а, б).

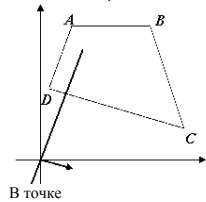
Дистанционное обучение, как и традиционное, базируется на принципах систематичности и последовательности, потому тематический тестовый контроль предшествует изучению следующей темы, а итоговый есть логическим завершением изучения дисциплины.

### **Реализация расчетных тренажеров**

Авторами проводится поиск педагогических решений по разработке и внедрению компьютерных тренажеров. Интерактивный интерфейс, возможность изменения языка (украинский–русский), получения справочной информации, оперативного исправления ошибок, индивидуальный темп выполнения задания активизируют познавательную деятельность студента. Создание тренажеров для задач, имеющих четкую последовательность решения, заключается в написании сценария (алгоритма), его программной реализации и апробации. Именно на этапе проектирования закладываются основные функциональные возможности учебного электрон-

ного средства: возможность упрощать или усложнять учебную задачу, создание проблемной ситуации, приостановки процесса в любой момент для анализа решения или получения помощи преподавателя, неоднократное повторение для закрепления навыков и т.п. Учет интервалов и шага изменения параметров обеспечивает вариативность в каждом сеансе выполнения тренажа (рис. 2).

На рисунке показана область допустимых решений задачи, линия уровня целевой функции и нормальный вектор. В какой точке ОДР целевая функция достигает своего максимального значения?



Дать ответ

а

Выпишите решение и значения целевой функции, соответствующие симплекс-таблице.

Коэф.	ЦФ	Базис	Свободные члены	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
0	$x_3$	220	0	7	1	0	0	0	-2
0	$x_4$	265	0	5	0	1	0	0	-1.2
0	$x_5$	60	0	3	0	0	1	0	-2
0	$x_6$	85	1	0	0	0	0	0	1.2
F		600	0	-9	0	0	0	0	4

Решение  $x = i$

Значение целевой функции  $F(x) =$

Дать ответ

б

Рис. 1. Примеры тестовых заданий в дистанционном курсе «Экономико-математическое моделирование»

Такое автоматизированное дополнение продуктивно используется студентом для выработки навыков решения типичных математических задач. Для усвоения материала учебной дисциплины на диагностическом уровне предусмотрено использование полуавтоматических тренажеров, где стандартные расчеты на определенных шагах засчитываются автоматически, а окончательные выводы проверяются преподавателем.

Одним из аспектов применения тренажеров в учебном процессе есть учет межпредметных связей, когда ранее изученный материал может быть полезен для решения задач других дисциплин. В опорной дисциплине тренажер есть учебным или контролирующим средством, а в параллельной или перспективной выступает как

вычислительное средство для решения определенных профессиональных заданий. Результаты исследования межпредметных связей представлены в работе [4]. На рис. 3 проиллюстрирована интеграция взглядов на функции тренажеров.

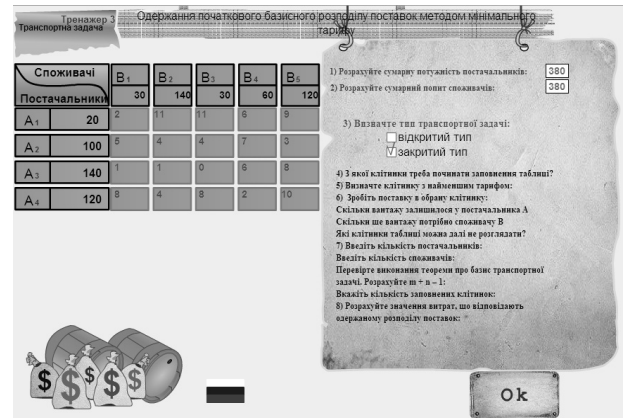


Рис. 2. Пример тренажера в дистанционном курсе «Математическое программирование»

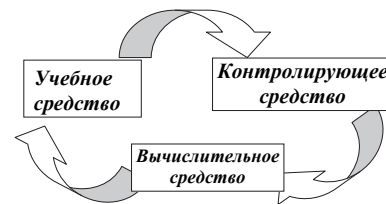


Рис. 3. Функции тренажеров

Учет взаимосвязей между дисциплинами позволяет преподавателям разрабатывать свои курсы с опорой на ранее полученные знания студентов и планировать подачу материала не изолированно, а с учетом потребностей последующих дисциплин. В системе дистанционного обучения СумГУ функционирует комплекс программного обеспечения для конкретизации роли и места изучаемой дисциплины в учебном процессе. Формируя страницу с информацией о дисциплине, ее задачи, алгоритм изучения, автор-разработчик указывает дисциплины, которые для данной страницы являются базовыми. В свою очередь, другие дистанционные курсы будут ссылаться на нее, как на базовую. Таким образом, формируется реальная динамическая схема, позволяющая наглядно демонстрировать межпредметные связки.

Например, дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» – составля-

ющая подготовки бакалавра по специальностям «Экономика и предпринимательство» и «Менеджмент». Изучается после дисциплин «Высшая математика», «Экономическая информатика», предшествует изучению дисциплин «Исследования операций», «Математическое программирование», «Эконометрия», «Экономико-математическое моделирование». Кроме этого, эта дисциплина является теоретической и практической основой для выполнения квалификационной бакалаврской работы и дипломного проекта, где применяются вероятностные оценки и статистические методы обработки экспериментальных данных. Так, комплекс тренажеров дистанционного курса «Высшая математика» для проработки основных приемов интегрирования формирует математический аппарат, необходимый при изучении плотности вероятности, функции распределения, числовых характеристик непрерывной случайной величины с применением интегрального исчисления. Продемонстрированный подход к учету межпредметных связей в дистанционных курсах реализует системность обучения и понимания места дисциплины в структурно-логической схеме. Это позволяет преподавателям разрабатывать общие комплексные проекты, совершенствовать методическое обеспечение.

Проблемные или открытые задания в математических дисциплинах чаще всего представлены постановкой расчетной задачи с опорной схемой ответа, методическими рекомендациями к выполнению и вариантами заданий для обеспечения индивидуального выполнения студентом. В некоторых случаях целесообразна коллективная форма работы, которая может быть реализована через чаты, форумы или в виде сетевых игр.

При использовании стандартного или специализированного программного обеспечения (дополнения MICROSOFT OFFICE, система MATHCAD, пакет прикладных программ Matlab и т.п.) в практической части курса приводятся примеры решения задач с использованием указанной программы.

**Заключение.** Одной из основных проблем при изучении математики студентами нематематических специальностей является необходимость овладения большим объемом знаний за очень ограниченный срок. Сокращение аудиторных часов при неизменном количестве общего содержимого учебного материала приво-

дит к увеличению нагрузки на студента. Применение информационных технологий позволяет более эффективно организовать аудиторную и самостоятельную работу студентов, повысить мотивацию студентов к учебе. Опыт педагогических инноваций в СумГУ свидетельствует, что разработанные электронные средства обучения положительно влияют на качество образования в разных формах учебной деятельности. Например, использование на лекциях видеодемонстраций, самостоятельная работа студентов дневной и заочной формы обучения с тестами и тренажерами способствует более качественному усвоению материала учебной дисциплины.

Отметим, что изучение математики не может быть отделено от овладения избранной специальностью. Для студентов нематематических специальностей математика – инструмент для решения профессиональных задач. Поэтому разработанные программные средства могут быть использованы и при последующем изучении специальных дисциплин, которые предусматривают использование математических знаний. Тем самым внедрение электронных средств обучения будет стимулировать последующие инновации в предоставлении образовательных услуг.

1. Васильев А.В., Любчак В.О. Телекоммуникационная информационно-образовательная среда Сумского государственного университета // Междунар. науч.-практ. конф. е-обучения в высшей школе – проблемы и перспективы (INCEL-08). – Одесса. – 2008. – CD-ROM ISBN 978-966-593-624-4.
2. Дистанционная учеба: опыт внедрения в украинском университете / В.О. Любчак, О.В. Купенко, Т.В. Лаврик и др. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2009. – 160 с.
3. <http://dl.sumdu.edu.ua/>
4. Литвиненко О.А., Шовкопляс О.А. Учет и анализ межпредметных связей дисциплин математического цикла в системе подготовки специалистов экономического профиля // Междунар. науч.-практ. конф. е-обучения в высшей школе – проблемы и перспективы (INCEL-08). – Одесса. – 2008. – CD-ROM ISBN 978-966-593-624-4.

Поступила 24.06.2011  
Тел. для справок: (542) 333-155 (Сумы)  
E-mail: sana@mss.sumdu.edu.ua  
© Н.С. Мартынова, О.А. Шовкопляс, 2011