

УДК 378

ДИСТАНЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ВУЗОВСКОМУ КУРСУ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ

Пирогова И.Н., Куликова О.В.

*ФБГОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», Екатеринбург,
e-mail: kulikova1000@rambler.ru*

Представлены методические рекомендации по организации дистанционного интерактивного обучения математике студентов вуза по направлению подготовки «Менеджмент». В работе рассматривается использование веб-квестов и веб-форумов при формировании умений решать ситуационные задачи (кейсы) вузовского курса математики. Выделены особенности тренировочных, практических и исследовательских кейсов. Предложенная авторами методическая идея иллюстрируется на примере проектирования кейсов для задачи межотраслевой экономики (модель Леонтьева) в разделе линейной алгебры по дисциплине «Математика». Система кейсов учитывает разный уровень математической подготовки студентов и позволяет двигаться им по траектории обучения от выполнения простых упражнений к более сложным заданиям. Применение отмеченных дистанционных форм интерактивного обучения будущих менеджеров направлено на развитие у них профессиональных компетенций по количественному и качественному анализу информации при принятии управленческих решений.

Ключевые слова: дистанционное образование, веб-квест, веб-форум, интерактивное обучение, кейс

DISTANCE FORMS OF INTERACTIVE LEARNING OF STUDENTS FOR MATHEMATICS IN HIGH SCHOOL FOR MANAGERS

Pirogova I.N., Kulikova O.V.

Ural State University of Railway Transport, Ekaterinburg, e-mail: kulikova1000@rambler.ru

In this paper we present methodical recommendations on the organization of the distance interactive learning math students of the University in the direction of training «Management». This paper examines the use of web quests and web forums when for the formation of skills for solving situational problems (case studies) high school mathematics course. The features of the training, practical and research cases. The proposed methodological idea is illustrated on the example design of case studies for the task of intersectional Economics (the Leontiev model) in the section of linear algebra for the discipline «Mathematics». System cases takes into account the different level of students mathematical training and allows you to move them on a trajectory of learning from performing simple exercises to more complex tasks. Application from labeled forms of remote interactive training of future managers-is purposed at the development of their professional competences in quantitative and qualitative analysis of information in making management decisions.

Keywords: distance education, web quest, web forum, interactive leaning, case study

Получение высшего образования в удобном для себя ритме привлекает многих молодых людей. Это позволяет им самостоятельно планировать свою профессиональную и учебную деятельность с учетом своих индивидуальных способностей и возможностей. Развитие открытого образовательного пространства в условиях современного информационного общества связано с непрерывным совершенствованием педагогических и интернет технологий в единстве. Поиск методических идей в этом случае концентрируется вокруг целесообразного соединения традиционного дидактического обеспечения с электронным сопровождением учебного процесса.

В настоящее время у выпускников школ и колледжей достаточно востребовано освоение в дистанционной форме программы, необходимой для получения степени бакалавра по направлению подготовки в сфере менеджмента. Потребности современной рыночной экономики ориентируют менеджера на активное участие в таких

видах профессиональной деятельности как организационно-управленческая, информационно-аналитическая и предпринимательская [9]. Эффективное решение многих производственных задач опирается на знание основ математического моделирования и умение применять их при анализе различных ситуаций. Вузовский курс математики для менеджеров предназначен для подготовки студентов к освоению методов экономико-математического моделирования в рамках других дисциплин.

Результаты исследований и их обсуждения

В образовательной программе менеджеров дисциплина «Математика» включает такие разделы как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика. Отмеченное содержание направлено на развитие компетенции по владению навыками количественного и качественного анализа информации при

принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления (ПК–10) [9].

Успешное овладение студентами системой математических понятий становится возможным при организации интерактивного обучения. В результате специальным образом организованного взаимодействия студентов с учебным материалом, с преподавателем и своими сокурсниками он вовлекается в продуктивную учебную деятельность. Использование при этом информационной образовательной среды [6] способствует более эффективному формированию умений и навыков. Одним из популярных методов интерактивного обучения математики студентов первых курсов выступает решение ситуационных задач или кейсов [1, 3, 8].

Составление кейса – это интересная методическая задача, позволяющая преподавателю проявить свои творческие способности и профессиональное мастерство. Учитывая, что в учебной группе уровень математической подготовки студентов различный, целесообразно проектировать кейсы трех видов, например, тренировочные, практические и исследовательские. Тренировочные кейсы представляют собой систему простых упражнений и необходимых для закрепления учебного материала и формирования навыков. Практические кейсы включают стандартные задачи с дополнительными заданиями. Они предназначены для формирования умений и повторения системы теоретических знаний. Исследовательские кейсы содержат систему дидактических и информационных материалов. Выполнение таких кейсов требует построение аналитико-синтетических рассуждений и направлено на развитие компетенций и культуры мышления студентов [5].

Продуктивным вариантом реализации интерактивного обучения математике в условиях дистанционного управления учебной деятельностью выступают веб-квесты [1] и веб-форумы. Веб-квест можно рассматривать как совокупность гиперссылок, последовательное перемещение по которым отражает процесс решения учебной задачи. Они создаются для рациональной организации самостоятельной работы студентов [1]. Веб-форум – это приложение электронного сопровождения обучения, позволяющее и преподавателям и студентам задавать вопросы и отвечать на них в интернет пространстве.

Построение веб-квестов и веб-форумов для обучения математике осуществляет-

ся на основе проведения пооперационного анализа решения математических задач и поэлементного анализа содержания системы математических понятий вузовского курса. Такой подход выявляет структурные и функциональные взаимосвязи математических моделей и их приложений. Учитывая, что познавательные интересы студентов не математических направлений подготовки связаны, прежде всего, с применением математических знаний, умений и навыков, необходимо уделять должное внимание вопросам математического моделирования в вузовском курсе математики.

Например, при изучении линейной алгебры составляются веб-квесты как для освоения действий над матрицами, так и для формирования умений использовать экономико-математические модели. Сначала студенты выполняют веб-квесты простых математических упражнений, осваивая сложение и вычитания матриц, умножения матрицы на число, умножение матриц, вычисление определителя квадратной матрицы, нахождение обратной матрицы, решение систем линейных алгебраических уравнений. Обсуждение особенностей матричного исчисления и математического моделирования объемов производства продукции и балансовых отношений выносятся на веб-форум в виде контрольных вопросов.

Математическое моделирование задачи о выпуске нескольких видов продукции при заданных ресурсах подробно рассмотрено в учебной литературе [4, 7]. Интернет тестирование в сфере высшего профессионального образования по математике (www.fero.ru) включает кейсы по этой тематике. Студенты успешно составляют требуемую систему уравнений и правильно ее решают, применяя формулы Крамера или метод Гаусса. Нахождение значений неизвестных с помощью обратной матрицы не пользуется популярностью, так как связано с выполнением трудоемких алгебраических вычислений. Изучение балансовых отношений по модели Леонтьева в рамках вузовского курса математики вызывает определенные затруднения, особенно у студентов, получающих образование дистанционно. Это вызвано неизбежностью составления обратной матрицы и проведения с ней достаточно сложных для студентов матричных преобразований.

Основная задача межотраслевого баланса, состоящая в нахождении вектора валового выпуска при заданной матрице прямых затрат и известном векторе конечного продукта [4, 7], преобразуется в тренировочный, практический и исследовательский кейсы. Выполнение тренировочного кейса

предполагает проведение анализа балансовых соотношений двух отраслей при различных вариациях значений вектора конечного продукта. Содержание практического кейса усложняется. Требуется проанализировать балансовые соотношения трех или четырех отраслей при различных вариациях значений матрицы прямых затрат и вектора конечного продукта. Исследовательский кейс привлекает внимание только тех студентов, которые ориентируются на дальнейшее обучение в магистратуре и аспирантуре. Решение такой ситуационной задачи связано с обращением к публикациям в научных журналах [2] и проведением самостоятельного исследования с предоставлением отчета о полученных результатах.

Веб-квесты описанных выше кейсов представляют собой списки гиперссылок с комментариями преподавателя. Они формируются на основе установления логического соответствия между содержаниями этапов учебной деятельности и материалами сайтов математических интернет ресурсов. Это позволяет студентам целенаправленно двигаться по траектории решения предложенной преподавателем учебной математической задачи. Тематика веб-форума отражает содержание и структуру изложения учебного материала курса. Возможность высказать свое мнение или продемонстрировать свои достижения по какому-либо вопросу непроизвольно активизирует познавательный интерес у студентов.

Рассмотрим составление кейсов, используя задачу из учебной литературы о нахождении валового продукта при условии изменения конечного продукта для двух отраслей экономики при заданном балансе [4]. Каждый кейс имеет три части: введение, описание ситуации, задание. Введение может быть одним для тренировочного, практического и исследовательского кейсов.

Введение. Балансовый анализ отражает взаимосвязи многоотраслевой экономики. Валовой продукт или общий объем произведенной отраслью продукции распределяется на три составляющие: продукт, используемый самой отраслью; продукт, используемый в других отраслях; конечный продукт (продукция для потребителя). Система уравнений балансовых соотношений для каждой отрасли отражает стационарное состояние экономики. Ведение коэффициентов прямых затрат позволяет представить эти соотношения в виде матричного линейного уравнения, которое было предложено Леонтьевым и в последствие получило его имя. При изменении вектора конечного продукта или матрицы коэффициентов прямых затрат решение уравнения позволяет найти вектор валового продукта.

Описание ситуации (тренировочный кейс). Валовой продукт первой и второй отраслей составляет 500 условных денежных единиц (у.д.е.) и 400 у.д.е. соответственно. При этом конечные продукты первой и второй отраслей соответственно равны 240 у.д.е. и 85 у.д.е. Собственные продукты первая и вторая отрасли потребляют в размерах 100 у.д.е. и 40 у.д.е. соответственно. Первая отрасль использует в своем производстве продукт второй отрасли в размере 160 у.д.е. Вторая отрасль задействует в своем производстве продукт первой отрасли в размере 275 у.д.е.

Задание (тренировочный кейс). Вычислите размер валового продукта в каждой отрасли для трех случаев. Первый случай: конечный продукт первой отрасли увеличивается в 2 раза, а второй – увеличивается на 20 %. Второй случай: конечный продукт первой отрасли уменьшается на 40 %, а второй – увеличиться в 2 раза. Третий случай: конечные продукты первой и второй отраслей уменьшается соответственно на 30 % и 60 %.

Описание ситуации (практический кейс). Валовой продукт трех отраслей (K_1 , K_2 , K_3) составляет соответственно 100 у.д.е., 250 у.д.е. и 150 у.д.е. При этом конечные продукты отраслей соответственно равны 45 у.д.е., 125 у.д.е. и 70 у.д.е. Собственный продукт отрасли потребляют соответственно в размерах 15 у.д.е., 45 у.д.е. и 15 у.д.е.. Отрасль K_1 использует в своем производстве продукт отраслей K_2 и K_3 в размере 10 у.д.е. и 30 у.д.е. соответственно. Отрасль K_2 задействует в своем производстве продукт отраслей K_1 и K_3 в размере 50 у.д.е. и 30 у.д.е. соответственно. Отрасль K_3 применяет для своего производстве продукт отраслей K_1 и K_2 в размере 25 у.д.е. и 40 у.д.е. соответственно.

Задание (практический кейс). Вычислите размер валового продукта в каждой отрасли для трех случаев. Первый случай: потребление собственного продукта увеличивается в отраслях K_1 , K_2 , K_3 соответственно на 60 %, 80 % и 100 %. Второй случай: в отраслях K_1 и K_2 в 2 раза возрастает использование продукта отрасли K_3 . Третий случай: в отрасли K_3 уменьшается потребление продукта отраслей K_1 и K_2 на 40 % и 50 % соответственно.

Описание ситуации и задание (исследовательский кейс). Вычисление коэффициентов прямых затрат достаточно трудоемкая и сложная процедура в экономике. Используя данные, представленные в публикации [2], рассчитайте конечный продукт для трех или четырех каких-либо отраслей выбранного вами региона (условно предполагаем, что коэффициенты не изменяются). Инфор-

мацию о региональном валовом продукте можно найти на сайте Федеральной службы государственной статистики (www.gks.ru). Определите динамику конечного продукта для двух или трех выбранных вами лет. Систематизируйте полученные результаты.

При выполнении кейсов студентам рекомендуется вычисления искомым величин осуществлять с привлечением электронных таблиц Excel. Процесс решения заданий для каждого случая в тренировочном и практическом кейсах включает следующие этапы: 1) запись данных в таблицу межотраслевого баланса; 2) составление системы уравнений балансовых соотношений; 3) введение коэффициентов прямых затрат; 4) определение продуктивности матрицы прямых затрат; 5) представление системы уравнений в матричной форме; 6) нахождение матрицы полных затрат; 7) вычисление вектора валового выпуска. Для выполнения исследовательского кейса студентам предлагается самостоятельно составить план деятельности и преступить к его реализации после согласования с преподавателем.

Выделенные этапы позволяют построить веб-квест с названиями гиперссылок: таблица баланса отраслей → линейные балансовые соотношения → коэффициенты прямых затрат → продуктивность матрицы прямых затрат → линейное матричное уравнение → матрица полных затрат → вектор валового продукта. Гиперссылки приводят студентов на методические материалы, разработанные преподавателем, и отражающие процесс решения задачи. Обсуждение таких тем как вырожденные и невырожденные матрицы, матрица и обратная матрица, продуктивная и непродуктивная матрица коэффициентов прямых затрат выносятся на веб-форум. Студентам необходимо на примере матриц второго порядка проиллюстрировать отмеченные выше математические понятия.

Заключение

Применение веб-квестов и веб-форумов при выполнении кейсов по математике создает условия для организации дистанционного интерактивного обучения студентов. Использование таких форм учебных занятий по всем разделам курса в определенной дидактической системе в сочетании с программой самостоятельного обучения дисциплине [10] позволяет преподавателю успешно решать методические задачи по формированию у студентов вуза знаний, умений и компетенций, регламентируемых государственными образовательными стандартами.

Список литературы

1. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учебное пособие /сост. Т.Г. Мухина. Н.Новгород: ННГАСУ, 2013. 97 с.
2. Величко А.С. Прогнозирование коэффициентов прямых затрат в условиях неполноты статистических данных // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. 2011. № 1. С. 78–86. ISSN 1813–7504.
3. Гушин Ю.В. Интерактивные методы обучения в высшей школе // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2012. № 2. С. 1–18. ISSN 2076–7099.
4. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вуза. 3-е изд. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 479 с. ISBN 978–5–238–00991–9.
5. Куликова О.В. Культура мышления и критерии развития ее компонентов в учебном процессе вуза: монография. Екатеринбург: УрГПУС, 2010. 114 с. ISBN 978–5–94614–182–6.
6. Куликова О.В., Пирогова И.Н. Информационная образовательная среда и ее использование в процессе обучения математике студентов вуза // Современные проблемы науки и образования. 2015. №1-1.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19157> (дата обращения: 01.11.2016).
7. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавров / М.С. Красс. 2-е изд., испр. и доп. М.: Изд-во Юрайт, 2015. 471 с. ISBN 978–5–9916–3137–2.
8. Ступина С.Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе: учебно-методическое пособие. Саратов: Изд. Центр «Наука», 2009. 52 с. ISBN 978–5–91272–909–6.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Направление подготовки 38.03.02 Менеджмент (бакалавриат). Утвержден 12.01. 2016. URL: <http://www.fgosvo.ru> (дата обращения: 10.11.2016).
10. Шкунова А.А., Прохорова М.П. Силлабус: методическая основа организации самостоятельной работы студентов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. № 6. С. 163–167. ISSN 1996–3955