

УДК 681.3.06

А. П. Лашенко¹, И. К. Асмикович²

¹e-mail: lap830@mail.ru; ²e-mail: asmik@tut.by

Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь

MATHCAD ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ВУЗЕ

В статье рассматривается использование пакета Mathcad в учебном процессе студентов экономических специальностей при изучении дисциплин по освоению современных компьютерных технологий и программных средств. Mathcad играет огромную роль при решении традиционных задач инженерно-экономического характера, а также задач математического программирования.

Ключевые слова: Mathcad, учебный процесс, математическое программирование.

Anatoly P. Lashchenko¹, Ivan K. Asmikovich²

¹e-mail: lap830@mail.ru; ²e-mail: asmik@tut.by

Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

MATHCAD FOR ECONOMIC SPECIALTIES IN UNIVERSITY

In the article, the authors consider the use of the Mathcad system in the educational process of students of economic specialties in the study of disciplines for the development of modern computer technologies and software. Mathcad plays a huge role in solving traditional problems of an engineering and economic nature, as well as in solving mathematical programming problems.

Keywords: Mathcad, the learning process, mathematical programming.

Требования к подготовке экономистов в XXI в. радикально повысились. Современный экономист должен обладать хорошей фундаментальной подготовкой, способностями к самообразованию и восприятию инноваций, к принятию нестандартных решений, к оперативному поиску и анализу правовой и экономической информации, должен знать иностранные языки и владеть современными информационными технологиями. Такие требования заставляют по-новому подходить к обеспечению качества экономического образования.

Чтобы синтезировать традиционные методы решения задач инженерно-экономического характера, в учебном процессе используются современные компьютерные информационные технологии.

Использование средств, предназначенных для решения математических задач [1] инженерно-экономического характера, в настоящее время переживает четвертый этап революционных перемен, связанных с появлением мощных компьютерных пакетов: Mathcad, Mathematica, Matlab, Derive, Theorist и т. д. Они освобождают обучаемого от проведения громоздких, рутинных выкладок, однотипных вычислений и позволяют сосредоточиться на смысле изучаемого материала.

Круг задач, решаемых с помощью математических пакетов, очень широк, а их использование во многом способствует активной и ритмичной работе студентов, повышение эффективности учебного процесса, качества образования в целом [2]. Отличительными особенностями указанных пакетов является наличие у них средств:

- для проведения численных расчетов;
- выполнения символьных (аналитических) вычислений и преобразований;
- построения разнообразных графиков;
- создания документов с использованием новейших средств мультимедиа, включая гипертекстовые и гипермедиассылки;
- интеграции с другими программными средствами.

Эти системы могут использоваться для компьютерной поддержки обучения не только предметам математического цикла, но и всего спектра дисциплин учебных планов практически всех специальностей и направлений подготовки будущих инженеров-экономистов. В частности, теория оптимизации применяется для решения большого спектра задач различного класса: от оптимизации показателей технико-экономических систем до теории принятия решений и теории игр, поэтому изучение базовых математических методов оптимизации включается во многие математические дисциплины инженерно-экономических специальностей. Л. Эйлер писал: «Так как здание всего мира совершенно и возведено премудрым Творцом, то в мире не происходит ничего, в чем не был бы виден смысл какого-нибудь максимума или минимума». Многие оптимизационные задачи экономического характера могут быть решены с помощью табличного процессора Excel, входящего в пакет Microsoft Office. Процесс решения, заключающийся в заполнении данными задачи ячеек таблиц, внесении в них формул, выполнении команд и заполнении диалоговых окон, не является оптимальным при решении экономических задач с большим потоком данных.

Новые возможности в этом открывает Mathcad – математическая система автоматического проектирования (Mathematical Computer Aided Design) фирмы MathSoft (США), которая становится все более доступной в связи развитием компьютерной техники [3–5].

Интегрированная система Mathcad является системой компьютерной алгебры – в нее интегрированы средства символьной математики, что поз-

воляет решать задачи не только численно, но и аналитически, используя встроенный символьный процессор, являющийся, фактически, системой искусственного интеллекта.

Компьютерная математика – это всего лишь инструмент, позволяющий сосредоточить внимание студента на понятиях и логике методов и алгоритмов, освобождая его от необходимости освоения громоздких, незапоминающихся вычислительных процедур. Но использование этого инструмента только в качестве иллюстративного средства без понимания физического смысла поставленной задачи вряд ли необходимо. Несмотря на всепроникающий прогресс компьютерных технологий, постижение теоретических основ математики и методов решения инженерно-экономических задач невозможно без классических теорем и алгоритмов [3, 4].

В основе преподавания должен лежать компьютерный пакет, обладающий наглядным интерфейсом и универсальными возможностями.

Mathcad – интегрированная система для автоматизации математических расчетов, самый популярный пакет в настоящее время для решения экономических оптимизационных задач. Он выгодно отличается от других пакетов возможностью свободно компоновать рабочий лист, очень быстро освоить процесс выполнения вычислений, построения графиков, не вдаваясь в тонкости программирования на традиционных языках.

Одним из основных его преимуществ является то, что на сегодняшний день это единственная математическая система, в которой описание решения задач дается в привычной форме математических формул, символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Среди них есть и функции Maximize, Minimize, предназначенные для решения задач оптимизации – поиска максимума и минимума функций с числом переменных до 300 в версии Mathcad 2014. Такая методика позволяет привлекать студентов младших курсов экономического факультета к учебно-исследовательской работе [3, 4] по использованию современных информационных технологий при решении инженерно-экономических задач отрасли.

В экономике решение таких задач для целевой функции, обычно являющейся линейной, позволяет снизить расходы сырья, транспортные затраты и получить наибольшую прибыль от производства товаров. Для полностью автоматического решения простейших оптимизационных задач их просто нужно записать в окне редактирования системы Mathcad, сопроводив текстовыми пояснениями [1].

Для более сложных задач Mathcad позволяет облегчить реализацию алгоритмов математического программирования [4, 5], совместить средство решения с итоговым отчетом, легко перестраиваемым на другие подобные оптимизационные задачи.

Многочисленные проблемы выбора решений, которые возникают при управлении технологическими процессами, можно сформулировать

в виде задач математического программирования, состоящих в максимизации или минимизации целевой функции при заданных ограничениях [4, 5]. Примерами таких задач могут служить задачи оптимального использования ресурсов, загрузки оборудования, распределения станков по операциям, оптимизация грузопотоков, планирования производства, составления сплавов и смесей. Mathcad имеет единый мощный инструмент решения оптимизационных задач – средство «встроенные функции Maximize, Minimize и логический блок Given». При этом главное – требуется грамотно сформулировать поставленную задачу, составить ее математическую модель, а оптимизационное решение найдет компьютер.

Студенты находят и анализируют полученные оптимальные решения с использованием теории двойственности, создавая отчеты по результатам, при этом от студента требуется понимание экономического смысла полученных решений прямой и двойственной задач, умение трактовать данные на языке исходной задачи.

Студенты учатся решать эти задачи как вручную, когда можно уловить смысл решения, переходя к более выгодному плану, понять динамику процесса, так и на компьютере, уже понимая суть проводимых компьютером вычислений и многовариантности решений поставленной задачи. При построении межотраслевых балансов используются такие возможности Mathcad, как нахождение обратной матрицы большой размерности, решение матричных уравнений, при этом исследуются связи отраслевых структур валового выпуска и конечного спроса.

На занятиях решаются задачи оптимизации и транспортные задачи, задачи с использованием моделей управления запасами, проводится моделирование конфликтных ситуаций с помощью теории игр как сведением к задаче линейного программирования, так и с применением различных критериев.

Используя локальную сеть университета, студент имеет возможность, сохранив на сервере поставленную задачу, многократно анализировать полученный результат при изменении исходных данных на рабочем листе Mathcad.

Занятия организованы так, что студенты самостоятельно (каждый в своем темпе в зависимости от уровня подготовки) выполняет выданное индивидуальное задание. Более сильный студент, как и слабый, обязан выполнить конкретные расчеты. После этого он, под руководством преподавателя, переходит к исследованию зависимости результата от изменения параметров находящихся в логическом блоке условий Given, выясняет допустимые пределы изменения, анализирует экстремальные свойства полученных решений. Таким образом, к моменту окончания занятия каждый студент осваивает материал на своем уровне. Имея методические пособия с подробными указаниями и примерами решения типовых задач, студенты

могут проводить исследования самостоятельно, что особенно важно для внедрения дистанционных форм обучения [3, 4].

В результате выполнения работ с использованием системы Mathcad студенты приобретают навык постановки задач компьютерной оптимизации и решения поставленной инженерной задачи и, кроме того, использование Mathcad в курсовой работе позволяет студентам в полной мере приобщиться к достижениям современной вычислительной науки и компьютерных технологий. Это ускоряет процесс приобретения новых знаний, обеспечивающий высокий уровень профессиональной квалификации будущих инженеров-экономистов.

В заключение отметим, что компьютерные информационные технологии на сегодняшний день становятся приоритетом в развитии высшего образования. Их применение способствует экономии учебного времени при выполнении на компьютере трудоемких вычислительных работ, воспитанию самостоятельности, повышению качества преподавания, формированию академических и профессиональных компетенций у студентов.

Практика показывает, что применение интегрированной системы Mathcad в учебном процессе существенно обогащает процесс обучения, облегчая восприятие материала, стимулирует самостоятельную работу студентов, способствуя их интеллектуальному развитию. Кроме того, приобретенные знания используются в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, при проведении научно-исследовательской работы студентов [1, 3].

Список литературы

1. Лашенко А. П., Асмыкович И. К. Использование информационных технологий при решении задач линейного программирования // Проблемы повышения эффективности образовательного процесса на базе информационных технологий = Problems of improving the efficiency of the educational process based on information technology: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 25 апреля 2019 года). Минск: БГУИР, 2019. С. 69–72.

2. Носков М. В., Сомова М. В., Федотова И. М. Прогнозирование успешности обучения студента на основе марковских процессов // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы II Междунар. науч. конф. Красноярск, 25–28 сентября 2018 г.: в 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. М. В. Носкова. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. С. 47–51.

3. Асмыкович И. К., Борковская И. М., Пыжкова О. Н. Методические статьи по преподаванию математики в университетах. Размышления о новых технологиях преподавания математики в университетах и их возможной эффективности // Deutschland LAP Lambert Academic Publishing, 2016. 57 с.

4. Лашенко А. П. Инженерно-экономические задачи на базе Mathcad, практикум для студентов экономических спец. Минск: БГТУ, 2006. 119 с.

5. Черняк А. А. и др. Математика для экономистов на базе Mathcad. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 496 с.