

### Список литературы

1. *Всемирная декларация о высшем образовании для XXI в.: подходы и практические меры* [Текст] // Высшее образование в XXI в.: подходы и практические меры. – М., 1999. – С.6.
2. *Хосейн Г.* Политика информационного общества: ограничение и сдерживание глобальных потоков данных. [Текст] – М.: МЦБС, 2008. – С. 7.
3. *Коротков А.В.* Цифровое неравенство в процессах стратификации информационного общества [Текст] /Коротков А.В.// Информационное общество. 2003. Вып. 5. – С. 24-35.
4. *Сергеев А.Н.* Сетевое сообщество как субъект образовательной деятельности в сети интернет [Электронный ресурс] /Сергеев А.Н.// Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=7475> (дата обращения: 12.02.2016).

УДК 681.3.06

А. П. Лащенко

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MATHCAD В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Лащенко Анатолий Павлович*

*lap830@mail.ru*

*(БГТУ), Белорусский государственный технологический университет РБ г. Минск*

### THE USE OF MATHCAD IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE UNIVERSITY FOR STUDENTS OF ECONOMICS

*Lashchenko Anatoly Pavlovich*

*Belarusian State Technological University, Minsk*

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

**Abstract.** In this article the author examines the use of Mathcad in the learning process of students of economics in the study subjects for the development of modern computer technology and software. Using Mathcad system plays an important role in solving the problems of traditional engineering and economic, as well as in solving mathematical programming problems.

**Ключевые слова:** система Mathcad, учебный процесс, студенты экономических специальностей, математическое программирование.

**Keywords:** Mathcad, the learning process, students of economics, mathematical programming.

Современная система высшего образования требует внедрения инновационных подходов к организации учебного процесса, предполагающего широкое использование компьютерных информационных и коммуникационных технологий обучения студентов.

Требования к подготовке экономистов за последнее десятилетие радикально повысились. Современный экономист должен обладать широкой эрудицией и 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.

Поэтому чтобы синтезировать традиционные методы решения задач инженерно-экономического характера в учебном процессе университетов используются современные компьютерные информационные технологии.

Использование средств, предназначенных для решения математических задач 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, однотипных вычислений и позволяют сосредоточиться на изучаемом материале.

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

- проведение численных расчетов;
- выполнение символьных (аналитических) вычислений и преобразований;
- построение разнообразных графиков;
- создание документов с использованием новейших средств мультимедиа, включая гипертекстовые и гипермедиа-ссылки;
- интеграция 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.

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.

Применение их на практике ранее представляло определенные трудности, т.к. требовало больших вычислительных затрат при большом количестве параметров и из-за сложных взаимосвязей между ними. Появление вычислительной техники позволило автоматизировать решение многих оптимизационных задач. Широкое применение информационных технологий в обучении позволяет разрабатывать автоматизированные системы, которые осуществляют электронную поддержку различных учебных курсов.

Многие оптимизационные экономические задачи 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 до конца автоматическим. Поэтому он не оптимален при решении больших потоков данных экономических задач.

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 [2]; [3]; [4].

Интегрированная система Mathcad является системой компьютерной алгебры – в него интегрированы средства символьной математики, что позволяет 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 и потому бесполезных 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 [1]; [5].

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

Mathcad, являясь интегрированной системой для автоматизации математических расчетов, – самый популярный пакет в настоящее время для решения экономических задач оптимизации. 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 он – единственная математическая система, в которой описание решения задач дается в привычной форме математических формул, символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Такая методика позволяет привлекать студентов младших курсов экономического факультета к учебно-исследовательской работе, по использованию современных информационных технологий при решении инженерно-экономических задач отрасли.

Включенные в документ Mathcad формулы автоматически приводятся к стандартной научно-технической форме записи. Графики, которые автоматически строятся на основе результатов расчетов, также рассматриваются как формулы. Комментарии, описания и иллюстрации размещаются в текстовых блоках, которые игнорируются при проведении расчетов.

Если все значения переменных известны, то для нахождения числового значения выражения (скалярного, векторного или матричного) надо подставить все числовые значения и произвести все заданные действия.

В программе Mathcad для этого применяют оператор вычисления. В ходе вычисления автоматически используются значения переменных и определения функций, заданные в документе ранее. Удобно задать значения известных параметров, провести вычисления с использованием аналитических формул, результат присвоить некоторой переменной, а затем использовать оператор вычисления для вывода значения этой переменной. Изменение значения любой переменной, коррекция любой формулы означает, что все расчеты, зависящие от этой величины, нужно проделать заново. Такая необходимость возникает при выборе подходящих значений параметров или условий, поиске оптимального варианта, исследовании зависимости результата от начальных условий. Электронный документ, разработанный в программе

Mathcad, готов к подобной ситуации. При изменении какой-либо формулы Mathcad автоматически производит необходимые вычисления, обновляя изменившиеся значения.

В системе Mathcad описание решения математических задач дается с помощью привычных 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.

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 [3].

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

Объединение текстового, формульного и графического редакторов с вычислительным ядром позволяет готовить активные электронные документы с высоким качеством оформления (как и в редакторе Word) и способные выполнять расчеты с наглядной демонстрацией результатов. Итоговые документы могут трансформироваться в файлы форматов rtf и html и использоваться в пакете MS Office и в сетях Интернет, Intranet. Все это открывает новые возможности для решения сложных экономических задач, анализа динамических моделей в экономике, а также для подготовки и переподготовки кадров.

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. 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. Также на лабораторных занятиях анализируют модели оптимального размещения и концентрации производства.

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.

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.

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.

#### ***Список литературы***

1. *Акулич И. Л.* Математическое программирование в примерах и задачах. / И. Л. Акулич – М.: Высшая школа, 1986. – 320 с.
2. *Кириянов, Д. В.* Самоучитель Mathcad 2001. / Д. В. Кириянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 544 с.
3. *Лащенко А. П.* Инженерно-экономические задачи на базе Mathcad практикум для студентов экономических спец. / А. П. Лащенко – Минск.: БГТУ, 2006. – 119 с.
4. *Лащенко А. П., Брусенцова Т. П.* Информатика и компьютерная графика: учебное пособие для студентов экономических спец. / А. П. Лащенко – Минск.: БГТУ, 2008. – 190 с.
5. *Черняк А. А.* и др. Математика для экономистов на базе Mathcad / Черняк А. А. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.