***Полищук Ирина Валерьевна,***

*учитель математики высшей категории, учитель-методист,*

*МБОУ «ЛИЦЕЙ № 2 «ПРЕСТИЖ» города Макеевки,*

*Донецкая Народная Республика*

**MATHCAD КАК ОДНО ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПО МАТЕМАТИКЕ**

***Аннотация.*** Вопросы разработки электронных образовательных ресурсов и их использования в обучении математике актуальны на протяжении всего периода внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс. Интерес к ним вызван тем, что они могут обеспечить индивидуальный подход к обучению, позволяют организовать и активизировать самостоятельную учебно-познавательную деятельность учащихся. В статье описана возможность применения MathCAD в качестве инструментального средства их разработки.

***Ключевые слова****:* MathCAD, образовательные электронные ресурсы, математика, электронное обучение, информатизация образования, интерактивность, гиперссылка, электронная книга

Разработка и использование электронных образовательных ресурсов (ОЭР) на протяжении всего периода внедрения информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс привлекает внимание педагогов и исследователей, работающих в различных областях информатизации образования, а в последнее время представляет особый интерес в связи с модернизацией системы образования и внедрением электронного обучения. Эффективная организация плодотворной индивидуальной и самостоятельной работы учащихся по освоению учебного материала и, особенно в новых условиях обучения, требует наличия у педагогов богатого арсенала электронных образовательных ресурсов. Наличие таких средств обучения требуется по каждой учебной дисциплине, в том числе и, особенно по математическим дисциплинам.

На данное время имеется большое количество различных инструментальных средств их разработки, выбор среди которых определяется широким кругом факторов, наиболее важными из которых являются соответствие инструментального средства типу и особенностям создаваемого ОЭР; наличие кадрового потенциала для освоения и использования инструментального средства; небольшие временные и финансовые ресурсы, предоставленные для разработки ОЭР.

Для создания подобных ресурсов по математическим дисциплинам вполне может быть использована система MathCAD, разработанная фирмой MathSoft (США). Она удовлетворяет всем вышеперечисленным параметрам. Но, к сожалению, используется крайне редко, и связано это, прежде всего, с тем, что большинство педагогов не знакомы со всеми их возможностями.

Заметим, что главная особенность обучения математическим дисциплинам, которая все отчетливее проявляется в последние годы, связана в большей степени с интенсификацией процессов использования различных специализированных математических пакетов, предоставляющих возможности работы с числовой, табличной и графической информацией. Помимо собственно вычислений они облегчают набор самых сложных математических формул и дают возможность представления результатов в различном, в том числе и изысканном графическом виде.

Особое место среди всего множества компьютерных систем для автоматизации математических расчетов, предоставляющих пользователю инструменты для работы с формулами, числами, текстами и графиками, традиционно занимает система MathCAD. Она содержат мощные средства для решения подавляющего большинства математических задач [1-2], а именно

- огромную библиотеку встроенных математических функций;

- инструменты построения как на плоскости, так и в пространстве графиков функций, которые как визуальное вспомогательное средство могут существенно облегчить дальнейшую работу, например, при вычислении площадей фигур, объемов тел, определении областей, в которых находятся корни уравнения, для последующего уточнения численными методами и др.;

- программные конструкции, позволяющие писать программы для решения задач, которые невозможно или сложно решить стандартными их инструментами;

- средства создания текстовых комментариев, а также возможности использования средств мультимедиа.

Все, кто знаком с данным пакетом и применяет его, знают, что при всех этих возможностях, он достаточно прост в освоении и удобен в использовании. Поэтому его применение в математическом образовании возможно и целесообразно, причём на всех его уровнях.

До сих пор он остается единственной математической системой, в которой описание решения математических задач дается с помощью привычных математических формул и знаков. В обучении математическим дисциплинам, конечно же, в первую очередь, уделяется внимание решению различных задач типовыми возможностями системы. Подавляющее большинство из них требует лишь корректного формульного описания. Хотя численные методы их решения могут быть реализованы и с помощью программных конструкций системы. Очень важно то, что система не освобождает от необходимости самостоятельно искать пути решения каждой рассматриваемой задачи.

Кроме этого, в обучении математическим дисциплинам она может быть использована и в качестве средства контроля и само-контроля, чему во многом способствует наличие огромной библиотеки встроенных функций. К тому же, в ней эффективно решена проблема сквозной передачи данных от одного объекта к другому, в результате которой изменение в любой формуле или в задании входных данных тут же ведет к пересчету задачи по всей цепи взаимодействия объектов.

В результате ее применения процесс обучения математическим дисциплинам, как показывает практика, протекает более эффективно, учащиеся легче ориентируются в базовых понятиях, быстрее разбираются в основных методах и овладевают ими.

К перечисленным достоинствам пакета следует добавить еще и ряд конструктивных и программных его особенностей, позволяющих разрабатывать на их основе всевозможные электронные обучающие средства. Это:

- информативность, которая обеспечивается возможностью встраивания в документ блоков различных видов: текста, формул, графиков, анимации;

- наглядность, которая поддерживается развитыми графическими возможностями, а также возможностями визуализации, в том числе и с использованием анимации;

- динамичность, которая реализуется в системе на основе создания и интеграции в документ компьютерных моделей различных

процессов, анимационных клипов, видео-демонстрации исследования свойств математических объектов;

- вариативность, позволяющая автоматизировать процесс генерирования вариантов индивидуальных заданий, которая осуществляется на основе конструирования для генерационных процессов программных модулей с использованием датчиков случайных чисел [3];

- уплотнение учебной информации, обеспечивающееся использованием блочной структуры документа MathCAD на основе встраиваемых областей (Area), которые позволяют варьировать вид документа – с открытыми областями или с закрытыми с использованием гиперссылок;

- простота управления средой MathCAD опирается на дружественный интерфейс, близость входного языка к естественному математическому, а также на использование наборных панелей, гиперссылок;

- система допускает изменение параметров, что позволяет многократно использовать тренажеры и задания с автоматическим изменением параметров, повторять процедуру решения учебного задания до получения желаемой оценки;

- интеграция пакета с приложениями MS Office – MS Word, MS Excel – позволяет создавать информационную среду, включающую систему взаимосвязанных файлов;

- интерактивность. Система MathCAD позволяет изменять параметры изучаемого объекта и сразу наблюдать результат. Благодаря этому, созданные в ней электронные образовательные ресурсы являются «живыми»: все примеры в них можно использовать с различными исходными данными, задаваемыми обучаемыми.

Созданная благодаря данным возможностям среды электронная книга, с одной стороны, позволяет в удобном виде хранить текст с примерами вычислений, а с другой – является полноценной Mathcad-программой, способной осуществлять расчеты. Выглядит она как обычная интернет-страница с гиперссылками, однако открывается только в MathCad’е. Гиперссылки в ней обеспечивают быстрое и удобное перемещение по книге, поиск нужного ее фрагмента. Все примеры в ней работают, допускают изменение параметров расчета с мгновенным пересчетом результата. Однако такие изменения в ней невозможно сохранить, для этого требуется особый режим, хотя любой ее фрагмент можно скопировать в другой MathCad файл и сохранить там. Это делает ее прекрасным учебным пособием.

Вызов электронной книги в MathCad’е осуществляется через раздел «Открытие книги…» закладки «Помощь» главного меню, в появившемся диалоговом окне которого выбирается требуемый файл с расширением .hbk (от HandBooK).

Чтобы создать собственную электронную книгу в данной среде необходимо последовательно выполнить следующие действия:

- определить оглавление книги, оно должно быть как можно более подробным. Рекомендуется делать вложенные оглавления, тогда основное не будет чрезмерно большим. По каждому пункту этого оглавления создать MathCad-файлы с необходимой информацией, которые будут служить страницами в книге;

- создать головную страницу, назвав ее, например, head.mcd, которая будет отображаться при запуске этого файла, затем подготовить файл с оглавлением электронной книги index.mcd;

- добавить гиперссылки из оглавления на соответствующие файлы;

- создать собственно .hbk-файл. Для этого можно использовать любой текстовый редактор, например Блокнот Windows или MS Word. И создать в нем обычный текстовый файл, содержащий в обязательном порядке четыре ключевых слова:

1) .version, за которой следует написать версию программы MathCad, например, .version 2001 Professional;

2) .title (за ней пишется название книги; например, .title Вы-числительная математика);

3) SPLASH (за ней следует название страницы, которая отобразится при открытии книги, например, *head.mcd*);

4) TOC (должно быть набрано прописными буквами). За этим строковым параметром следует название страницы, которая будет играть роль оглавления, например, *index.mcd*.

Далее в нижних строчках этого .hbk-файла необходимо перечислить имена рабочих файлов Mathcad, использующихся в документе. Причем, каждый из них желательно записать в три столбца:

1) в первом столбце указать имя файла без расширения;

2) во втором столбце – имя файла с расширением .mcd;

3) в третьем столбце написать двоеточие (:), затем пробел (лучше несколько пробелов) и заголовок файла, который должен появиться в области заголовка при просмотре электронной книги.

Для перехода между столбцами для более ясного восприятия файла желательно использовать клавишу табуляции (Tab). Можно при необходимости использовать в файле комментарии, тогда строки с комментариями должны начинаться с точки с запятой.

Сохранить этот текстовый файл необходимо с расширением .hbk. При сохранении ему следует присвоить имя, совпадающее с названием папки, в которой хранятся все Mathcad-файлы. Заметим, что все файлы, включаемые в электронную книгу, должны быть помещены в одну папку, имеющую то же название, что и электронная книга. Ее следует расположить в папке Handbook каталога MathCad, что обеспечит обращение к электронной книге через панель Ресурсы системы. Наличие вложенных папок, в принципе, допускается, но не рекомендуется, так как при этом некоторые функции электронной книги станут недоступными. Хотя если в тексте предполагается появление всплывающих окон со вспомогательным материалом, то содержание этих окон как раз и можно размещать во вложенной папке.

В результате выполнения указанных действий будет создан основной файл электронной книги, который и будет открываться только в Mathcad’е. Далее нужно довести до состояния готовности все Mathcad-файлы, включаемые в книгу. Используя опцию «Гиперссылка» из меню «Вставка», следует снабдить их необходимыми гиперссылками на соответствующие страницы. Это позволит быстрее найти нужный материал в электронной книге.

Полезно перед началом разработки электронной книги создать свои пользовательские стили, отличающиеся от стандартных цветом, шрифтом и т.д. Для этого в панели «Формат» - «Текст» задается требуемый стиль шрифта, кегль и прочие параметры. При необходимости в любом текстовом редакторе может быть создан файл индексов для поиска нужного фрагмента книги.

Это в Mathcad 2001 Professional. Разработка электронных книг в разных версиях Mathcad, конечно же, имеет свои особенности, однако, принцип их создания в целом везде один.

Электронные книги, разработанные в среде MathCad, позволяют не только знакомиться с теоретическим материалом, но и сразу же применить полученные знания при решении задач в данной среде. Все эти вопросы, связанные с изучением основных возможностей пакета, в том числе и возможность разработки электронных книг, нашли отражение в содержании модуля «Инновации в организации современного урока математики с помощью ИКТ» для учителей математики в рамках курсовой переподготовки в Донецком республиканском институте дополнительного педагогического образования.

Таким образом, MathCAD является не только одним из эффективных средств обучения математическим дисциплинам, но и эффективным инструментальным средством для создания электронных образовательных ресурсов. Построенный на нем по гипертекстовой технологии, электронный образовательный ресурс не только будет служить серьезной опорой педагогу в обучении, но, прежде всего, позволит обучающемуся определить оптимальную траекторию изучения материала и удобный темп работы, соответствующий психофизиологическим особенностям его восприятия.

**Список литературы:**

1. Херхагер, М. MathCad 2000. Полное руководство / М. Херхагер, Х.Партолль. – К.: Издательская группа BHV, 2000. – 416 с.

2. Макаров, Е. Инженерные расчеты в MathCad. Учебный курс / Е. Макаров. – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 448 с.

3. Попова, Г. И. Системы генерации индивидуальных заданий в среде МathCAD // Режим доступа: <http://iedtech.ru/files/journal/2013/4/popova-mathcad.pdf> (дата обращения 01.10.2023).