УДК 615.035.4

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА МАТЕРИАЛОВ И СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МАТЕМАТИКЕ В СИСТЕМЕ МАТНЕМАТІСА

### Ихсанова Ф.А.

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Октябрьский, e-mail: ichs195@mail.ru

В статье рассматривается проблема проектирования, разработки и внедрения в учебный процесс электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК), разработанного с помощью системы Mathematica, и возможности приложения курса математики в междисциплинарных работах. Объединение наиболее трудоемких, значимых для дальнейшей практической деятельности тем курса высшей математики в одном учебно-методическом комплексе позволяет обеспечить динамическое применение студентами, аспирантами в самостоятельной работе в аудитории, вне ее, в дальнейшей профессиональной деятельности решения прикладных задач. Статья имеет прикладное научное направление, ориентированное на применение новых информационных технологий. В пору сокращения аудиторных часов данный ЭУМК полностью удовлетворяет требованиям ФГОС ВПО, позволяя формировать у студента способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, учитывая индивидуальные особенности студентов, позволяет расширить круг решаемых задач за счет визуализации, прикладных возможностей системы Mathematica.

Ключевые слова: электронный учебно-методический комплекс, компьютерная математическая система Mathematica, самостоятельная работа студента, интенсификация обучения, расширение круга решаемых задач

# DESIGNING, PREPARATION OF MATERIALS AND CREATION OF ELECTRONIC TEACHING MATERIALS IN MATHEMATICA SYSTEM

#### Ikhsanova F.A.

Oktyabrskiy Department of Ufa State Petroleum Technological University, Oktyabrsky, e-mail: ichs195@mail.ru

The article deals with the analysis of development, creation and use of electronic teaching materials (ETM) on the basis of mathematical computing system Mathematica. The transition to new educational standards, the reduction of class hours as a result and the amount of self-organized work of the student demand the elaboration of new learning approach for intensive self-organized learning of material, new technology adoption that enhance productivity of a teacher. The author shows the urgency of the development of study letters that allow the students to monitor the course of study material in practical and laboratory practicals in real-time mode. Visualization of the most complex calculations in a mathematical computer control system Mathematica, graphing in dynamics through animated designs allows us to achieve high quality of education. The paper shows how electronic teaching materials, designed in the system Mathematica, performs learning functions and allows you to use mathematical methods to solve applied problems related to career. The complex is useful for graduate students, specialists in solving modeling tasks

Keywords: electronic teaching materials, mathematical computing system Mathematica, self-organized work of the student, intensification of learning, expanding of the range of tasks to be solved

Применение новых информационных технологий в преподавании математики в техническом вузе предполагает обеспечение студентов учебно-методическими пособиями нового типа - компьютерными учебно-методическими комплексами. В современной высшей школе проявляются противоречия между дидактическими возможностями компьютерного обучения и реальным использованием этих возможностей в учебном процессе. В связи с этим необходимо разработать новые методические приемы и обновить методическую систему преподавания математики в техническом вузе. Практика изучения отдельных, громоздких по объему и трудоемких по вычислению математических заданий показала, что наметившееся в последнее время уменьшение времени аудиторных занятий неизбежно влечет к поверхностному, схематичному усвоению учебного материала. Эту проблему можно преодолеть, используя возможности современных компьютерных систем.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) представляет собой электронное печатное издание, предусматривающее систематическое применение системы Mathematica для изучения нормативного учебного курса, созданное и использующееся посредством компьютера и хранящееся в его памяти или на компактдиске, рассчитаное на проведение практических занятий, выполнение лабораторных работ, на самостоятельную работу, тестирование студентов в системе Mathematica. Его большим достоинством является возможность многократного повторения курса учебного материала, который рассматрива-

ется на занятиях совместно с преподавателем; электронный комплекс выполняет роль терпеливого наставника, дающего в случае необходимости практически неограниченное количество разъяснений и повторений. Компьютерная система Mathematica в силу своей универсальности может выступать в качестве основного средства создания электронных пособий, поскольку она обладает не только вычислительными и визуальными возможностями, но также является языком программирования, удобным для пользователя. Компьютеризированное пособие должно быть рассчитано на оказание помощи преподавателю в организации учебного процесса и является неотъемлемым инструментом организации обучения путем охвата всей аудитории студентов многоуровневой формой подачи материала.

Организация занятия с помощью компьютерного учебника должна решать следующие задачи:

- 1) сделать доступным для восприятия материал, который в результате большой трудоемкости является трудноусваиваемым и не воспринимаемым иным способом;
- 2) сочетать использование классического печатного изложения с возможностью систематического применения системы Mathematica, заключающегося в автоматизации вычислений и последующей визуализации графических объектов;
- 3) обеспечить расширение и углубление круга решаемых задач, давая возможность студенту глубже понять их сущность;
- 4) снижать уровень утомляемости в результате применения различных методик обучения;
- 5) значительно увеличить объем тренировочного материала, вынесенного на учебное занятие:
- 6) оперативно осуществлять текущий контроль за усвоением знаний;
- 7) способствовать развитию познавательных интересов;
- 8) организовывать процесс многоуровневого обучения с целью обеспечения учета индивидуальных особенностей, возможностей и потребностей студентов, а также развития познавательного интереса и повышения мотивации путем активизации их зрительной и эмоциональной памяти в соответствии с потребностями, интеллектуальными возможностями студента, для активизации зрительной и эмоциональной памяти.

На подготовительном этапе применения электронного учебного пособия выполняются следующие мероприятия:

• подбираются различные варианты представления теоретического материала;

- осуществляется подбор задач и примеров, для решения которых система Маthematica является наиболее оптимальным средством в плане визуализации и возможности проведения оптимизации вычислений;
- выполняется подбор анимационных фрагментов;
- обеспечивается оформление разноуровневого подхода за счет организации гиперссылок.

При работе над содержанием компьютеризированного учебника, а также учитывая возможности системы Маthematica, в пособие включаются наиболее трудоемкие темы. Компьютеризированный практикум подготовлен нами в виде электронного учебника, состоящего из компакт-диска, в котором содержатся все файлы, организованные как документы среды Mathematica (с расширением .nb). Объем учебно-методического пособия составляет 19,5 МВ, при его запуске вначале появляется титульный лист, где имеется гиперссылка, открывающая оглавление (рис. 1).

Содержание компьютеризированного практикума включает наиболее трудоемкие темы из учебного курса высшей математики для технических вузов. Каждую из тем учебного пособия можно вызвать, подводя курсор мыши под определенное название темы и последующим нажатием на ее левой клавишей. При создании курса компьютеризированного практикума учитывается необходимость того, что содержание должно превалировать над формой его представления, которая должна быть как можно более строгой. Поэтому страницы пособия не должны иметь лишнюю отвлекающую информацию, основной фон должен быть стабильно белым, а текст четким и достаточно контрастным.

Процесс обучения с помощью электронного пособия разбивается на два этапа: усвоение теоретического материала и применение его на практике. На первом этапе обучения основная роль отводится преподавателю, который за сжатый промежуток времени соединяет традиционные методы обучения с компьютерными возможностями системы Mathematica, позволяющими схематичный чертеж заменить более точным, а также добавляет усиление обобщающих выводов в виде выделений основных формул шрифтовыми особенностями, облегчает процесс понимания применением анимации, добивается наглядного представления теории и показывает ее практическое воплощение, что влечет за собой увеличение скорости обмена информационными потоками от преподавателя к студенту и от студента к преподавателю.



Рис. 1. Титульный лист компьютеризированного учебника

На втором этапе практического закрепления полученных знаний студенты работают в следующей последовательности:

- определяются цели, знания и умения, которые студент должен приобрести в ходе изучения темы занятия;
- закрепляется теоретический материал путем ответов на тестовые вопросы;
- выполняется самостоятельное решение 2–3 практических задач в течение не более 15 минут;
- осуществляется разноуровневая работа студентов над учебным материалом, в процессе которой одна часть студентов сверяет ответы и приступает к следующему блоку задач, другая – по гиперссылкам сравнивает отдельные моменты решения, третья – по второму уровню гиперссылок получает возможность изучить правильность построения графиков в динамике

с помощью анимации и сравнить результаты вычислений.

Блок практических заданий учебного курса функционирует в режиме диалога студента и компьютера. Работа в этом режиме позволяет на разных уровнях контролировать степень усвоение учебного материала. В результате компьютеризированное пособие обеспечивает организацию постоянной обратной связи обучаемого с компьютером, что значительно повышает эффективность усвоения курса.

При трехуровневом обучении более сильным студентам в компьютерном учебнике достаточно иметь доступ к минимальной информации (рис. 2).

Для следующей по силе группы студентов учебное пособие указывает (подсказывает) основной алгоритм решения заданий (рис. 3).

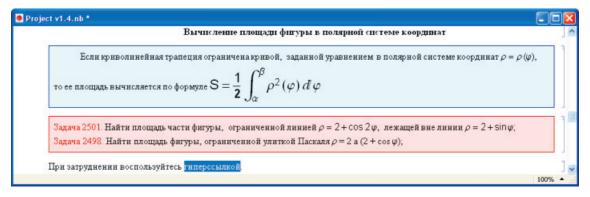


Рис. 2. Первый уровень обучения

Третья, более слабая группа студентов требует постоянной подержки в процедурах получения информации, в выполнении вычислений и построении графиков. Для таких студентов система Mathematica, в среде которой находится электронный учебник, предоставляет все возможности для выполения практических заданий (рис. 4).

Компьютерная математическая система Mathematica является средством обучения,

применение которого должно быть строго дифференцированно в соответствии с уровнем подготовленности студентов и достаточно продуманно по методике применения. В одних случаях на одном занятии достаточно ее применения в течение нескольких минут, переходя от одного метода обучения к другому в целях закрепления внимания студентов, в других случаях для обработки полученных результатов, в третьих — для

изучения громоздких, трудоемких дидактических единиц, освоение которых у студентов может быть строго индивидуально, что достигается применением компьютер-

ных технологий, которые являются одним из лучших адаптивных средств обучения, обеспечивающих переход образования на новый уровень обучения.

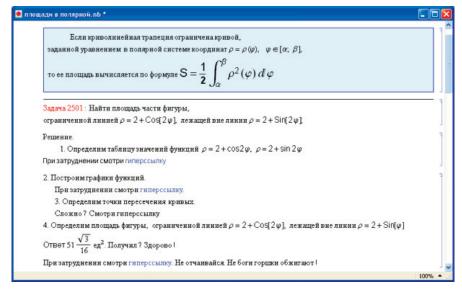


Рис. 3. Второй уровень обучения

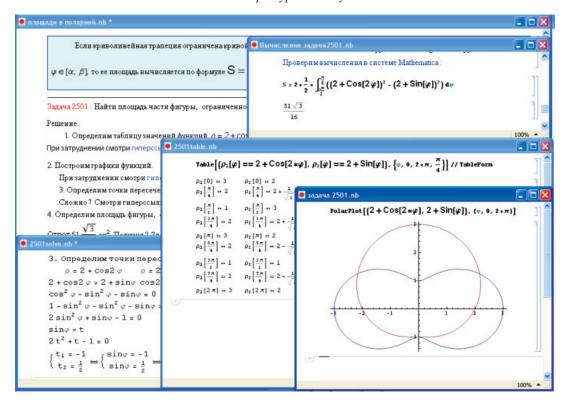


Рис. 4. Организация многоуровневого обучения. Третий уровень обучения

Включение в учебное пособие процедуры компьютерного тестирования обеспечивает наиболее эффективное выполнение как функции регистрации учета знаний, так и функции самого обучения и закрепления полученных знаний. Проведение компьютерного тестирования необходимо для перевода знаний из пассивной в активную форму, повышения интереса студентов к познавательному процессу. Компьютерное тестирование позволяет также оценить объем усвоенных знаний больших групп студентов за относительно короткий промежуток времени тестирования.

Методика обучения путем прикомпьютерного учебника менения в системе Mathematica позволяет пользовать частично-поисковый или эвристический метод представления учебного материала, когда перед студентами ставится задача, которую они пытаются самостоятельно решить с использованием системы Mathematica. Процесс мышления обучаемых в этом случае приобретает продуктивный характер за счет создания творческой атмосферы в аудитории, возбуждения интереса к познанию.

Учебное пособие позволяет также применять метод проблемного изложения, когда студентам формулируется первоначальная задача, затем ставится проблема и сравниваются различные точки зрения и различные подходы, позво-

ляющие получить решение поставленной залачи.

Применение системы Mathematica в компьютеризированном учебнике приводит к значительному расширению круга решаемых задач за счет интенсификации обучения: если до применения системы Mathematica в учебной группе решалось за установленное учебное время всего 5–6 задач, то теперь их количество исчисляется 10–12 задачами.

Успеваемость по итогам тестирования в экспериментальной и контрольной (рис. 5) группах показывает методическую обоснованность применения системы Маthematica в форме компьютерного учебно-методического комплекса. В гистограмме определяется для каждого учащегося соответствующая оценка в итоговой контрольной работе.

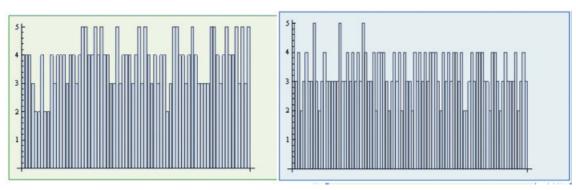


Рис. 5. Гистограммы успеваемости в экспериментальной и контрольной группах

В пору сокращения аудиторных часов данный ЭУМК полностью удовлетворяет требованиям ФГОС ВПО, позволяя формировать у студента способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии, учитывая индивидуальные особенности студентов, позволяет расширить круг решаемых задач за счет визуализации, прикладных возможностей системы Mathematica.

#### Список литературы

- 1. Дьяконов В.П. Mathematica 5/6/7. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 624 с.
- 2. Зельдович Я.Б. Высшая математика для начинающих и её приложения к физике. М.: Физматгиз, 1963.-560 с.
- 3. Капустина Т.В. Компьютерная система Mathematica 3.0 в вузовском образовании. М.: Изд-во МПУ, 2000. 240 с.
- 4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА,  $2002.-543~\mathrm{c}.$
- 5. Шнейдер В.Е., Слуцкий А.И., Шумов А.С. Краткий курс высшей математики (в двух томах): учеб. пособие для втузов. 2-е, изд. перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1978. 543 с.

#### References

- 1. Dyakonov V.P.*Mathematica5/6/7*. Moscow, DMK Press, 2011. 624 p.
- 2. Zeldovich Ya.B. Vysshaya matematika dlya nachinayushchikh i yeye prilozheniya k fizike [Higher mathematics for beginners and its applications to physics]. Moscow, Fizmatgiz, 1963.560 p.
- 3. Kapustina T.V. Kompyuternaya sistema Mathematica 3.0 v vuzovskom obrazovanii [The computer system Mathematica 3.0 in university education]. Moscow: Publishing House of the LPA, 2000.240 p.
- 4. Kremer N.Sh. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika: Uchebnik dlya vuzov [Theory of Probability and Mathematical Statistics: Textbook for high schools]. Moscow: UNITY-DANA, 2002. 543 p.
- 5. Shneider V.E., Slutsky A.I., Shumov A.S. Kratkiy kurs vysshey matematiki (v dvukhtomakh). Ucheb. posobiyedlyavtuzov. Izd.2-e, pererab. idop [A short course of higher mathematics (in two volumes). study guide for technical colleges. Ed. 2nd, revised. and add., Moscow, «High. School», 1978. 543 p.

#### Рецензенты:

Капустина Т.В., д.п.н., профессор, Елабужский институт ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга;

Секованов В.С., д.п.н., профессор, Костромской государственный университет, г. Кострома.

Работа поступила в редакцию 11.07.2013.