

# ПРИМЕНЕНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОМПОНЕНТАХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (В ШИРОКОМ СМЫСЛЕ)

**В. С. Вакульчик, А. П. Мателёнок**

*Полоцкий государственный университет*

*Новополоцк, Беларусь*

*E-mail: Kuznetsova@tut.by*

Информационные технологии и применение систем компьютерной алгебры становятся необходимой основой для совершенствования процесса обучения курса «Математика». В статье рассматривается применение в рамках традиционной системы обучения систем компьютерной алгебры (Microsoft Excel, MathCAD, Matlab, Maple). Опыт и экспериментальные исследования показывают, что их применение способствует усилению базового и прикладного уровней усвоения фундаментальных математических знаний, умений и навыков студентов технических специальностей, формированию навыков применения полученных фундаментальных знаний при решении задач, в том числе и прикладных, осуществлению индивидуального подхода к темпу обучения каждого студента.

Information technologies and the application of computer algebra systems are a necessary foundation to improve the educative process of the course of «Mathematics». The article discusses the usage of computer algebra systems (Microsoft Excel, MathCAD, Matlab, Maple) in traditional educational system. Experience and experimental studies show that their usage contributes to the basic and applied levels of mastering of basic mathematical knowledge and skills of engineering students, as well as to the development of skills of application of received basic knowledge in solving problems, including applied ones, and to the implementation of an individual approach to the pace of learning of every student.

*Ключевые слова:* учебно-методический комплекс, информационные технологии, системы компьютерной алгебры, методические средства.

*Keywords:* teaching materials, information technology, computer algebra systems, teaching tools.

Согласно приказу № 586 от 16.12.2013 «Об учебно-методических комплексах дисциплин» и постановлению Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г. № 167 «Об утверждении положений об учебно-методических комплексах по уровням основного образования» разработка учебно-методического обеспечения, учебно-методической литературы, новых образовательных технологий, методов и средств обучения для использования в учебном процессе учреждений образования – насущная проблема современной теории и методики обучения в высшей школе. Во исполнение указанных документов разработку учебно-методических комплексов (УМК) ведет каждое учреждение образования в Республике Беларусь. В Полоцком государственном университете на кафедре высшей математики под руководством кандидата педагогических наук доцента В. С. Вакульчик разрабатывается и апробируется УМК по математике для студентов технических специальностей. В процессе аналитико-теоретических исследований [1] определения этого понятия отдельными авторами, а также проектирования указанного методического обеспечения нами установлено, что в общей дидактике отсутствует полное и точное определение понятия «учебно-методический комплекс».

Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживает определение, данное Б. В. Пальчевским [2]: «Учебно-методический комплекс – это система средств обучения (включающая научно-методическое обеспечение), представленная через неразрывно связанные между собой компоненты, разработанная на единых научных основаниях, единым авторским коллективом и в логике современных технологий обучения, средствально и поэтапно (через учебные специальности), обеспечивающая осмысленную продуктивную деятельность обучающихся и оргуправленческую деятельность преподавателя с целью достижения педагогического эффекта, близкого к возможному». Отметим, что в современном образовательном процессе понятие УМК чаще используется уже, чем оно представлено в определении Б. В. Пальчевского. Одноименное название носят методические издания по отдельным разделам определенных дисциплин, в том числе и математики. Обратим внимание, что и в Положении по УМК [3] оно также рассматривается в более узком смысле. Выявленные противоречия обусловили необходимость рассмотрения нами понятия УМК в широком и узком смысле. Отметим, что научно-методические основы проектирования УМК по математике, изданные в ПГУ, непосредственно в узком смысле изложены нами в [1, 4]. Однако нам представляется, что определение выделенного понятия Б. В. Пальчевским позволяет рассматривать его и проектировать в учебном процессе в более широком смысле. Авторами предлагается и актуализируется к исследованию проблема разработки УМК (в широком смысле) с целью активизации познавательной деятельности студентов на лекционных и практических занятиях, организации их эффективной самостоятельной работы, развития навыков их самоорганизации, оптимизации всей их самостоятельной деятельности и обеспечения, тем самым повышения качества их профессиональной подготовки. Данное определение составило основу представленной на рисунке графической схемы УМК (в широком смысле).



УМК (в широком смысле)

Представленный проект УМК разработан на единых научных основаниях, в логике современных технологий обучения, интегрирующих в своей основе модульный, деятельностный, дифференцированный, когнитивно-визуальный, системный подходы к обучению математике и дидактические возможности информационных технологий, для единого авторского коллектива, разрабатывающего и подготавливающего к изданию УМК в узком смысле, нацелен на повышение эффективности математической подготовки студентов и оптимизацию их самостоятельной деятельности, т. е. в контексте определения Б. В. Пальчевского, и соответствует критериям оптимизации деятельности студентов и

педагогов. Аналитико-экспериментальными исследованиями внедрения указанного УМК выявлено и экспериментально подтверждено, что взаимосвязанное функционирование всех его компонентов обеспечивает реализацию дидактических принципов, выделенных Б. В. Пальчевским [5], и ориентирует весь процесс обучения математике студентов технических специальностей на критерии оптимизации, сформулированные Ю. К. Бабанским [6]. Подчеркнем, что исследование выявило прямую зависимость между комплексным использованием всех выделенных компонентов представляемого УМК и успешностью достижения оптимизации самостоятельной познавательной деятельности в процессе обучения математике студентов технических специальностей.

В данном исследовании рассматриваются дидактические возможности применения информационных технологий (ИТ) в компонентах УМК (в широком смысле) по математике для технических специальностей. Ретроспективный анализ обозначенной проблемы и аналитико-экспериментальные исследования позволяют утверждать, что в условиях современного состояния математического образования в вузах, многие педагоги успешно сочетают традиционные формы, методы и приемы обучения математике с инновационными. В частности, имеется положительный опыт широкого применения мультимедийных технологий, презентаций с использованием средств Microsoft Power Point; систем компьютерной алгебры (СКА) и т. п. В связи с этим в структуру УМК (в узком и широком смысле) включена авторская разработка А. П. Мателенок «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры», позволяющая использовать дидактические возможности СКА для решения основных задач по всем разделам математики. Отметим, что развитие современных ИТ позволяет решать многие задачи математическими средствами Microsoft Excel и компьютерных математических пакетов (КМП), таких как MathCAD, Matlab, Maple. Однако после изучения курса школьной информатики студенты-первокурсники владеют в основном только Microsoft Excel. Это обстоятельство побудило нас, в большей степени на пропедевтическом уровне, разработать и экспериментально апробировать методику применения не только Microsoft Excel, но и элементов КМП в учебном процессе, при изучении большинства разделов математики на технических специальностях. Нами установлено, что научно обоснованное использование «Приложений, разработанных в системах компьютерной алгебры» стимулирует познавательную деятельность студентов, так как расширяет возможности их самостоятельной работы, демонстрирует будущим инженерам рациональные способы решения задач из различных разделов математики с помощью средств ИТ, способствует не только усвоению соответствующей информации, но развивает у них способность увязывать теорию с практикой; формирует навыки технической культуры; воспитывает внимание и аккуратность; повышает интерес к учению; расширяет источники получения знаний. Нами выделены основные этапы проектирования приложений в системах компьютерной алгебры [7]. Первый этап следует начинать с описания основных команд и функций систем компьютерной алгебры, которые используются для реализации и исследования построенных моделей. На втором этапе необходимо показать, как с помощью моделирования можно решать задачи и осуществлять самостоятельную проверку домашнего задания. На третьем этапе целесообразно рассмотреть различные задания, методы их исследования и решения, их компьютерную реализацию. Спроектированные нами «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры» включены и изданы в УМК (в узком смысле) по таким разделам математики, изучаемым на инженерно-технологических специальностях, как «Линейная и векторная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальное исчисление», «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Кратные интегралы». Например, раздел «Определенный интеграл» представлен в [8]. Обратим внимание, что при организации процесса изучения определенного интеграла нецелесообразно чрезмерное увлечение средствами СКА, так как их применение может «занять» много времени и в

результате не позволит достичь поставленных дидактических целей. Для демонстрации СКА следует рассмотреть два-три примера на лекции и один на практическом занятии, в сочетании с рекомендациями использования вкладок со вкладками, предложенными в УМК, этого достаточно для овладения студентом работой СКА и выполнения заданий внеаудиторной контрольной работы. При работе со студентами второго курса, в процессе изучения раздела «Математическая статистика» на занятиях по математической статистике, активное использование СКА позволяет обучаемым получить умения решения более широкого круга задач, а также улучшить их навыки самостоятельной работы. Поэтому представляется обоснованным рекомендовать поэтапное увеличение применения СКА в процессе обучения математике. Отметим далее, что «Приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры» позволяют эффективно использовать их также при организации самостоятельной деятельности студентов над внеаудиторной контрольной работой. Экспериментальные исследования показали, что, по усмотрению преподавателя, имеет смысл потребовать выполнения нескольких заданий с использованием СКА. Указанный методический прием создает предпосылки и условия для стимулирования развития познавательной самостоятельности студентов технических специальностей.

В системе компонентов УМК (в широком смысле) выделим «Спроектированные лекционные занятия», «Спроектированные практические занятия». Анализ опыта преподавания в отечественных и зарубежных вузах, а также научно-методических исследований, материалов конференций по проблеме использования в процессе обучения математике ИТ показал, что наиболее распространенной формой этого применения и, при грамотном методическом подходе, достаточно успешной является чтение информационной лекции или проведение практического занятия с помощью презентации, выполненной в Microsoft PowerPoint. Выделенная форма представления информации с помощью ИТ позволяет использовать большое количество графических схем, информационных таблиц и алгоритмических предписаний с целью подать абстрактный, насыщенный формулами и определениями материал неожиданно ярко и интересно. В презентации учитывается роль цвета, усиливающего восприятие, запоминание, осмысление учебной информации более чем при черно-белом предьявлении информации. Подчеркнем, что мы придерживаемся мнения тех специалистов, которые отстаивают тезис о разумном, ограниченном использовании слайдов и других электронных форм представления математической информации. Представляется целесообразным применение средств ИТ только как элемента лекции при необходимости обзорного изложения основных определений, с которыми можно ознакомиться более детально в УМК (в узком смысле), в случаях необходимости усиления визуализации, наглядности изучаемого материала, когда требуется обобщенное видение всей его структуры, которое является существенным элементом, способствующим осознанности обучения, выработке внутренних предварительных представлений о структуре изучаемой дисциплины и учебной деятельности по детальному овладению предметом, когда используемые средства ИТ позволяют и помогают увязать различные математические понятия и темы в единое целое и т. п. Так, например, большие перспективы открывает использование СКА на лекциях, включающих большое количество графиков. Например, по теме «Поверхности второго порядка в пространстве» графические возможности программ позволяют показать строение чертежей во всех плоскостях. Преподаватель вращает фигуру, объясняет студентам особенности каждой поверхности. Это не только способствует запоминанию материала, но главным образом повышает уровень знаний и глубину понимания учебного материала. Использование рассматриваемых дидактических возможностей СКА также формирует образное мышление студентов.

Сочетание традиционных методов обучения и организации самостоятельной работы студентов с использованием ИТ дает возможность сильным студентам проявить себя, а слабым и

средним еще раз повторить материал и работать в меру своих сил и способностей. При решении несложных проблемных заданий, обучающиеся учатся применять полученные знания в новой ситуации, так как им нужно не только решить задачу, но и представить ее решение в СКА. При этом у студентов есть выбор в заданиях, благодаря трехуровневой тестовой среде используемого УМК.

Навыки и умения, полученные студентом в процессе использования специализированных программных сред, могут быть полезны не только в аудитории, но и на производстве. Использование различных математических пакетов дает возможность обучаемым сделать осознанный выбор из представленных программ и стимулирует их самостоятельную работу.

Таким образом, комплексное использование дидактических возможностей информационных технологий с целью повышения качества математической подготовки студентов технических специальностей в компонентах УМК (в широком смысле) позволяет не только повысить эффективность методического распределения времени на лекционных и практических занятиях, но и расширить круг решаемых задач практического содержания; моделировать и имитировать инженерно-физические процессы и явления; повысить интерес к процессу обучения.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Вакульчик В. С. Учебно-методический комплекс как средство совершенствования организации самостоятельной работы при обучении математике студентов на нематематических специальностях // Весн. МагДУ імя А. А. Куляшова. Сер. С «Псіхалага-педагагічныя навукі (педагогіка, псіхалогія)». 2010. № 1 (35). С. 70–82.
2. Пальчевский Б. В. Модель готовности к разработке учебно-методических комплексов для системы образования // Весн. адукацыі. 2007. № 5. С. 3–11.
3. О разработке учебно-программной документации образовательных программ высшего образования [Электронный ресурс]: приказ М-ва образования Респ. Беларусь, 27 мая 2013 г., № 405 / Респ. ин-т высш. шк. URL: <http://nihe.bsu.by/index.php/ru/norm-doc/120-vysshee-obrazovanie/230-prkaz405> (дата обращения: 05.08.2014).
4. Вакульчик В. С., Кузнецова А. П. Проблема организации самостоятельной работы студентов по математике на нематематических специальностях в условиях использования дидактических возможностей информационных технологий // Весн. МДПУ імя І. П. Шамякіна. 2008. № 1 (18). С. 117–121.
5. Пальчевский Б. В. Культурологические основания готовности к разработке учебно-методических комплексов // Педагогіка. 2007. № 2. С. 23–30.
6. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения: общедидактический аспект М. : Педагогіка, 1977. 252 с.
7. Мателенок А. П. Информационные технологии в обучении математике студентов технических специальностей // Вестн. ВГУ им. П. М. Машерова. 2013. № 1 (73). С. 116–122.
8. Определенный интеграл. Функции нескольких переменных : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / В. С. Вакульчик [ и др.] ; под общ. ред. В. С. Вакульчик. Новополоцк : ПГУ, 2011. 244 с.