

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО ОБОСНОВАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В. С. Вакульчик¹, А. В. Капусто²

¹*Полоцкий государственный университет*

Новополоцк, Беларусь

E-mail: Vaculchik@tut.by

²*Белорусский национальный технический университет*

Минск, Беларусь

E-mail: kapusto@tut.by

Обоснованы дидактические преимущества и возможности внедрения информационных технологий в процесс изучения конкретных разделов математики, разработаны и спроектированы методики применения программного обеспечения как эффективного методического средства для построения линий, заданных параметрически и в полярной системе координат, а также для построения областей при вычислении интегралов по фигуре. Аналитико-экспериментальными исследованиями установлено, что методическое обеспечение указанного уровня позволяет качественно изменить методику работы со студентами.

Presented research work grounds didactic advantages and possibilities of introduction of information technologies in the process of study of particular areas of mathematics. It also develops and designs methods for software application as effective methodological tools for drawing lines, given parametrically and in the polar coordinate system, as well as for the construction of domains calculating figure integrals. Analytical and experimental studies have established that the methodological support of this level allows qualitative changes in the methods of working with students.

Ключевые слова: информационные технологии, программное обеспечение, методические средства.

Keywords: information technology, software, teaching tools.

Научно-методические исследования, системный анализ материалов научно-методических конференций и методических подходов обучения математике в различных вузах, интервьюирование преподавателей позволяют утверждать, что на современном этапе функционирования практики обучения и реализации достижений методики преподавания математики многообразное использование дидактических возможностей информационных технологий (ИТ) является характерной чертой и одной из закономерностей современной образовательной системы. Созданы предпосылки для того, чтобы разумная, научно обоснованная компьютеризация образовательного процесса в условиях многоуровневой его структуры стала одним из существенных активизирующих факторов обучения. В преподавании математики возникает возможность задействовать и использовать резервы визуализации информации, поднять на новый уровень, качественно обновить и улучшить процесс усвоения материала, формирования мировоззрения и профессионального кругозора, развития у будущих специалистов творческих способностей и навыков самостоятельного получения и применения знаний. Для студентов созданы благоприятные педагогические условия и возможности дополнительного получения самостоятельного выбора источников информации, навыков экономии времени и т. п. Препо-

даватель, использующий в повседневной деятельности информационные технологии, и в частности программное обеспечение (ПО), приобретает эффективные средства рационализации и оптимизации своего труда при проектировании педагогических проектов, усиления параметров их наглядности и доступности. Отдельное внимание обратим также на тот факт, что в ИТ образовательная система получила одно из средств увеличения доли самостоятельной работы студентов в учебном процессе.

Ряд авторов (И. К. Асмыкович, О. И. Агапова, Н. В. Бровка, С. М. Ганеева, Г. Р. Громов, Г. Д. Глейзер, Е. И. Гужвенко, А. П. Ершова, В. В. Казаченок, Т. В. Капустина, И. А. Новик, И. В. Роберт, В. В. Рубцов, В. В. Тихомиров, Л. Л. Якобсон, В. Ф. Шолохович и др.) в своих исследованиях неоднократно подчеркивали и обосновывали необходимость и целесообразность использования в обучении специализированных программных продуктов. Однако в этих исследованиях отсутствуют определение и разработка на частно-дидактическом уровне методических подходов систематического привлечения ПО при изучении дисциплины «Математика» на технических специальностях. Отметим также, что проектирование учебно-познавательного процесса на основе новых достижений педагогической науки и новых объективных возможностей практики обучения является предпосылкой оптимизации системы обучения, методического самосовершенствования педагога. Таким образом, выделенная в названии проблема является актуальной для теории и методики обучения математике.

Основными дидактическими преимуществами научно обоснованного использования ИТ, и в частности ПО, преподавателями для чтения лекций и проведения практических занятий, как свидетельствуют изучение и анализ научно-методических исследований, педагогический опыт, наши аналитико-экспериментальные исследования [1–5], являются возможность усиления наглядности, визуализация информации и экономия времени. При этом улучшается методика введения понятий, раскрытия их сущности; возникают предпосылки к усилению формирования взаимосвязей между понятиями, к оптимальному построению зримой, наглядной, доступной траектории формирования основных понятий курса. Разумеется, методическое обеспечение с использованием ИТ требует качественного изменения всей методической системы обучения. Экспериментальным путем установлено, что обоснованный подход к включению выделенных дидактических средств в процесс обучения математики поднимает на новый уровень методику чтения лекций и проведения практических и лабораторных занятий.

Нами выявлен ряд дидактических достоинств и преимуществ, выделенных для исследования средств обучения. Непосредственное использование ИТ при проектировании процесса обучения математике студентов технических специальностей позволяет:

- научно обоснованно, творчески сочетать традиционные формы и методы обучения математике с инновационными;
- предоставлять обучающемуся наиболее полную визуализированную информацию по изучаемой теме;
- проводить обучение с применением новых образовательных форм: лекционные материалы в электронном виде, презентации, использование учебно-методических комплексов, выполнение практических заданий на компьютере, а не только письменно, тестирование в режиме online и т. п.;
- выполнять оперативное редактирование информации с учетом новых достижений, которые появляются в сфере ИТ;
- рационально использовать лекционное и другое учебное время;
- совершенствовать методы изложения материала на основе анализа результатов тестирования студентов по данной теме;

- активизировать и оптимизировать самостоятельную познавательную деятельность студентов при изучении важной и сложной для усвоения темы.

Вместе с тем необходимо отметить потенциально возможные негативные стороны необоснованного по удельному весу применения ИТ в учебном процессе по любой дисциплине, а в математике особенно. Имеющееся многоплановое программное обеспечение позволяет организовать процесс изучения высшей математики на технических специальностях так, что все расчеты вместо студента будет выполнять компьютер: от вычисления определителя, решения системы линейных уравнений и построения обратной матрицы до вычисления интеграла и получения решения дифференциального уравнения. Однако при реализации такого подхода к обучению математике познавательная деятельность студента будет сведена к уровню пользователя ПО и будет состоять только в правильном вводе информации. Создание подобных условий обучения, разумеется, является недопустимым, так как спроектирует у большей части студентов отсутствие понимания полученного результата, неумение анализировать воздействие на ход и результат решения изменения отдельных параметров или условий задачи, неспособность прогнозировать возможные варианты решения и т. п. Именно поэтому при обучении первокурсников, когда закладывается база фундаментальных математических знаний и вырабатывается математическая логика мышления, целью деятельности преподавателя должно быть формирование основ классической математики, обучение грамотному анализу как процесса решения, так и полученного результата. По нашему мнению, на начальном этапе обучения математике на нематематических специальностях нецелесообразно чрезмерное увлечение средствами ИТ. В указанный период изучения математического курса обосновано и оправдано привлечение ПО лишь как элемента, позволяющего внести новизну и наглядность в организацию активного познавательного процесса на лекциях и практических занятиях. Взвешенное и осмысленное использование при этом математических пакетов должно научить, с течением времени, студентов рассматривать ПО как вспомогательный инструмент при выполнении расчетных заданий и средство самоконтроля вычислений.

Представляется, «что лекционный курс целесообразно строить в продуманном, разумном, последовательном сочетании традиционной подачи информации, центр тяжести в которой принадлежит эвристическим методам обучения, и элементов презентации, которые следует использовать с целью усиления новизны лекции, акцентирования внимания студентов на наиболее важных ее элементах. Например, при построении сложных поверхностей, при использовании громоздких иллюстрационных примеров и т. п. Так, в частности, лекция и практическое занятие «Поверхности второго порядка» включают большое количество графиков, которые удобно представлять выполненными в математических пакетах *Matlab*, *Mathcad*, *Maple*. Графические возможности указанных пакетов позволяют показать строение чертежей во всех плоскостях, что также благоприятно сказывается на качестве восприятия поверхностей и увеличении степени запоминания изучаемого материала. Преподаватель имеет возможность вращать геометрические объекты, объясняя студентам их характерные особенности в каждом отдельном случае... Выбранные математические пакеты целесообразно использовать при построении сечений, что особенно важно, так как именно эта часть учебного материала вызывает у студентов сильные затруднения в процессе изучения представленной темы» [4, с. 94].

Таким образом, будем исходить из тезиса о разумном и обоснованном использовании дидактических возможностей ИТ в многообразии методических приемов и средств педагога. Авторами предлагается экспериментально апробированный пример эффективного применения ПО для построения линий в полярной системе координат и заданных параметрически, а также – для построения областей интегрирования в разделе «Кратные интегралы» студентами технических специальностей. Обратим внимание, что наиболее доступным для пользователей и знакомым студентам из курса «Информатики» является приложение *Microsoft Excel*, возможности которого, помимо использования большого спектра математических функций в

проведении расчетов, позволяют получить графическое представление линий на плоскости независимо от их характера. Обратим также внимание, что в результате опроса бывших выпускников технических специальностей удалось установить, что в своей инженерной деятельности (не радиотехнического профиля) они фактически пользуются только приложением Microsoft Excel. Отсюда следует необходимость максимального использования последнего в практике обучения математике и других курсов, изучаемых на инженерных специальностях.

Традиционный подход проектирования изучения темы «Построение линий в полярной системе координат» предполагает составление таблиц, где будут приведены прежде всего значения угла φ , с заданным шагом, и соответствующие значения ρ , вычисленные согласно условию задания. Для большей наглядности шаг по φ следует брать не более 30° , а лучше – 15° , что позволит в ряде случаев более наглядно и достоверно построить линию. Вместе с тем вычисление значений ρ , когда зависимость предполагает не просто вычисление значения тригонометрической функции от аргумента φ , а выполнение определенных действий, сразу ведет к многократному увеличению вычислительных операций при создании таблицы.

Стандартные методики преподавания и известные распространенные учебные пособия основаны на ведении расчетов вручную либо с привлечением калькулятора. Если же процесс проведения расчетов выполнять в автоматическом режиме с привлечением ПО, то можно увеличить как общее количество решенных задач, так и их качественное наполнение (анализ возможных модификаций уравнения, влияние параметров функции на вид кривой и т. д.).

Как уже отмечено выше, наиболее оптимальным для использования на практических занятиях является приложение Microsoft Excel. На рисунках 1 и 2 приведены графики кривых

$$\rho = 2(1 - \cos \varphi), \quad \rho = 3 - 2 \sin 2\varphi,$$

построенные с использованием «Мастера диаграмм».

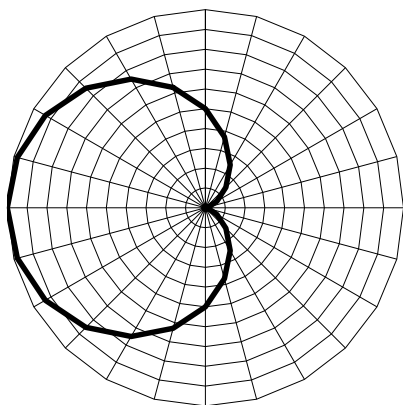


Рис. 1

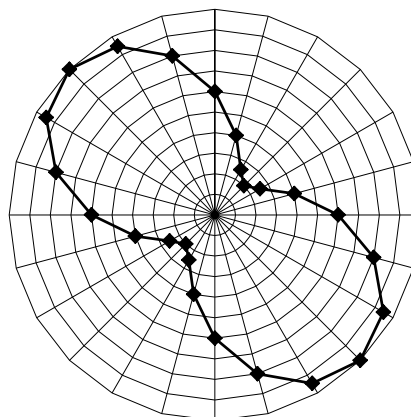


Рис. 2

Очевидно обоснованное и целенаправленно спроектированное и организованное занятие позволит студентам построить и провести анализ поведения значительного числа кривых. Представляется необходимым выдать каждому студенту отдельное задание по выделенной теме для внеаудиторной самостоятельной работы.

Закрепление и углубление достигнутых результатов в обозначенном направлении осуществляется в процессе выполнения заданий, в которых происходит повторное обращение к построению кривых в полярной системе координат при изучении раздела «Кратные интегралы». Наглядность расположения кривых здесь приобретает особое значение, так как определяет порядок расстановки пределов интегрирования. Заметим только, что если привлечение ПО выполняется в студенческих группах, где эта методика была отработана ранее при построении кривых в полярной системе координат, то процесс построения областей происходит

столь непосредственно, как если бы задача состояла в построении графика параболы или прямой.

Аналитико-экспериментальные исследования подтверждают методическую целесообразность и эффективность привлечения ПО также к решению задач на построение графиков кривых, заданных параметрически. Анализ результатов эксперимента дает основания утверждать, что разработанная и представленная нами методика использования приложения Microsoft Excel эффективным образом усиливает визуализацию важной информации, создавая предпосылки для осознанного ее восприятия и формирования устойчивых для запоминания образов изучаемых кривых. С опорой на когнитивно-визуальный подход студентам демонстрируется опыт рационального, эффективного, интересного получения и представления информации.

Целенаправленное внедрение предлагаемой методики, которая органично сочетает современные достижения ИТ, в частности ПО, с классическими методиками чтения лекций и проведения практических занятий, с использованием совокупности задач практического содержания, в процессе обучения студентов на технических специальностях позволяет развивать у студентов параметры компонентов их познавательной самостоятельности и активности: процессуального (умения поэтапного решения практико-ориентированных задач различными методами, в том числе с применением средств ПО, способность решать задачи методами математического моделирования) и мотивационного (интерес к освоению навыков и умений построения алгебраических и трансцендентных линий, имеющих многообразные технические приложения, осознанное, быстрое, легкое их запоминание, уверенность в своих познавательных возможностях и силах, удовлетворение от проведенной плодотворной работы, радость познания).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Вакульчик В. С., Жак В. А., Кузнецова А. П., Цывис Н. В. К вопросу использования информационных технологий в обучении математике на технических специальностях // Вестн. ПГУ. Сер. Е «Педагогические науки». 2008. № 5. С. 70–74.
2. 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.
3. Вакульчик В. С., Жак В. А., Кузнецова А. П. Использование дидактических возможностей информационных технологий при проектировании лекционных и практических занятий по теме «Поверхности второго порядка» // Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий : материалы междунар. науч. конф., Минск, 22–25 окт. 2008 г. / редкол. : И. А. Новик (отв. ред.) [и др.]. Минск : БГУ, 2008. С. 71–73.
4. Вакульчик В. С., Капусто А. В. Использование программного обеспечения – важная составная компонента обновления содержания и технологий при обучении математике студентов нематематических специальностей // Вестн. ПГУ. Сер. Е «Педагогические науки». 2010. № 11. С. 93–98.
5. Вакульчик В. С., Капусто А. В. К методике применения приложения Microsoft Excel для построения алгебраических и трансцендентных линий // Вестн. ПГУ. Сер. Е «Педагогические науки». 2014. № 7. С. 33–40.