

2. Штофф В. А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966. 250 с.

3. Шантаренко В. Г. Системный подход к обучению студентов математике на основе моделирования в визуальном информационном поле как способ реализации когнитивно-визуального подхода // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 6. С. 155–163.

4. Шантаренко В. Г. Сопровождение студентов нематематических специальностей в процессе обучения математике средствами визуального информационного поля в курсе аналитической геометрии // Сибирский педагогический журнал. 2009. № 2. С. 76–86.

Сведения об авторе:

Валерий Георгиевич Шантаренко

E-mail: shantarenko03@mail.ru. Spin-code: 7846-3720.

УДК 51-37

Н. В. Эйрих

кандидат физико-математических наук, доцент

Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,
г. Биробиджан, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКА MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье обсуждается эффективность использования системы компьютерной математики (СКА) Maple при изучении курса высшей математики. Знание основ дифференциального и интегрального исчисления обеспечивает первокурсникам фундамент для изучения профессиональных дисциплин. Но многие студенты не справляются с предметом. Помочь им успешно освоить дисциплину помогает активное применение в учебном процессе наглядностей и анимаций, созданных с помощью СКА Maple. Проведенный эксперимент показал увеличение качественной академической успеваемости в экспериментальной группе на 13 %. Что подтверждает гипотезу о том, что использование динамических компьютерных визуализаций, подготовленных в СКА Maple, в учебном процессе повышает познавательную активность, способствует развитию самостоятельности студентов, ориентирует их на получение основательных, а не формальных знаний.

Ключевые слова: СКА Maple; анимации; наглядность; динамические компьютерные визуализации; результаты обучения; качественная успеваемость.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-354-359

Знание основ дифференциального и интегрального исчисления, входящих в стандартный курс высшей математики в вузе, обеспечивает фундамент для изучения многих профессиональных дисциплин технических направлений подготовки. Невозможна успешная деятельность инженеров, не имеющих таких навыков. Ведь для решения широкого круга прикладных задач необходимо использовать математический аппарат, связанный с дифференциальным и интегральным исчислением функций одной или нескольких вещественных переменных. Однако, из-за уменьшения количества аудиторных часов на изучение курса высшей математики, а также на фоне снижения уровня математических знаний у выпускников школ, многие первокурсники не справляются с предметом, считают его одним из самых трудных для усвоения. Кроме того, особые методы исследования, используемые в курсе (анализ бесконечно малых, предельный переход), требуют для понимания и усвоения развития высокой абстрактной мыслительной деятельности у студентов. Частично преодолевать эти трудности, на наш взгляд, позволяет систематическое применение в учебном процессе наглядностей, созданных с помощью СКА Maple.

Возможность использования в высших учебных заведениях современных информационно-коммуникационных технологий для обучения активно исследуется многими авторами. Так в математическом образовании активно применяются различные системы компьютерной алгебры. Благодаря своим превосходным утилитам рисования и символическим вычислительным возможностям эти системы позволяют значительно улучшить образовательный эффект материалов (Kaneko et al. 2013). Системы компьютерной алгебры Maple и GeoGebra – являются отличными инструментами для выполнения геометрических конструкций исследуемых объектов, визуализация которых облегчает решение задач (Gainutdinova et al. 2017). Анимированные иллюстрации, созданные в компьютерной алгебраической системе Maple, помогают студентам в усвоении материала при изучении дискретной математики (Alharbi et al. 2016), численных методов (Perjési-Hámori 2015). Интеграция программного обеспечения Maple в преподавание темы интегральное исчисление в университете позволяет студентам углубить понимание технологии интегрального исчисления (Awang @ Salleh and Zakaria 2013). Кроме того, использование в учебном процессе специализированного программного обеспечения позволяет применять программирование как современный метод формирования математических знаний, так как алгоритм решения типичных задач может служить в качестве инструмента познания, контроля и развития собственного математического знания. (Semenikhina 2015).

Мы при проведении аудиторных занятий используем специально разработанный учебно-методический комплект, включающий в себя рабочие тетради и

Для демонстрации геометрического смысла производной, мы на занятиях используем анимации, которые «оживляют» секущую графика заданной функции. Анимационный ролик позволяет наблюдать как секущая, медленно поворачиваясь вокруг фиксированной точки, в пределе совпадает с касательной к графику функции в заданной точке (рис. 3).

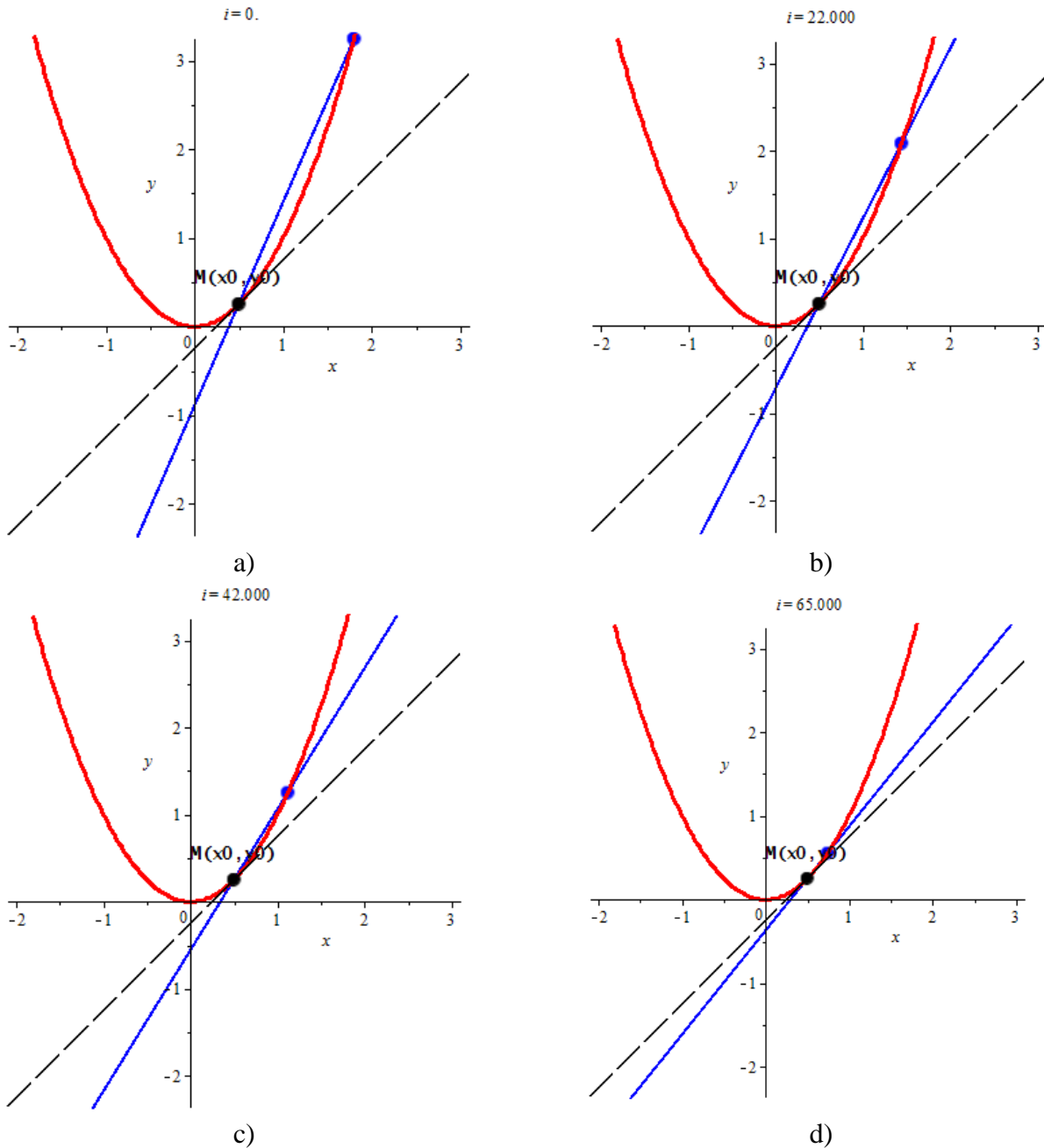


Рис. 3. Кадры анимации для функции $f(x) = x^2$ в точке $x_0 = 0,5$

Графические возможности СКА Maple также широко используются нами при построении графиков различных функций, при знакомстве с полярной системой координат. Студенты имеют возможность наблюдать построение различных циклоидальных кривых, как следа от точки, фиксированной на окружности, катящейся по направляющей [2].

Графика пакета Maple используется нами и при изучении геометрических приложений интегралов для визуализации плоских областей и пространственных тел, площади и объемы которых требуется найти с помощью интеграла. Так как при решении подобных задач трудности у студентов возникают именно на этапе построения заданных тел и областей [1].

Эксперимент проводился в Приамурском государственном университете имени Шолом-Алейхема в 2016–17, 2017–18 и в 2018–19 учебных годах. Для студентов первого курса направления подготовки «Строительство» (контрольная группа – 34 человека) занятия проводились традиционным способом. Для первокурсников, обучающихся по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» (экспериментальная группа – 28 человек), занятия велись с использованием разработанных рабочих тетрадей и динамических компьютерных презентаций, созданных в СКА Maple.

После изучения курса высшей математики в осеннем семестре сравнили в рейтинговых баллах результаты обучения студентов каждой группы, используя непараметрический Q-критерий Розенбаума для несвязных выборок. Проверялась нулевая гипотеза H_0 – баллы студентов, изучающих высшую математику с применением динамической компьютерной визуализации, не превышают баллы студентов, изучающих высшую математику традиционным способом. При конкурирующей гипотезе H_1 – баллы студентов, изучающих высшую математику с применением динамической компьютерной визуализации, превышают баллы студентов, изучающих высшую математику традиционным способом.

Сравнивая найденное эмпирическое значение критерия $Q_{эмт} = 11$ с критическим значением при объеме выборок $n_1 = 28$, $n_2 = 34$ (рис. 4), делаем вывод, что принимается альтернативная гипотеза на уровне значимости 0,01. Значит, баллы студентов, изучающих высшую математику с применением динамической компьютерной визуализации, превышают баллы студентов, изучающих высшую математику традиционным способом.

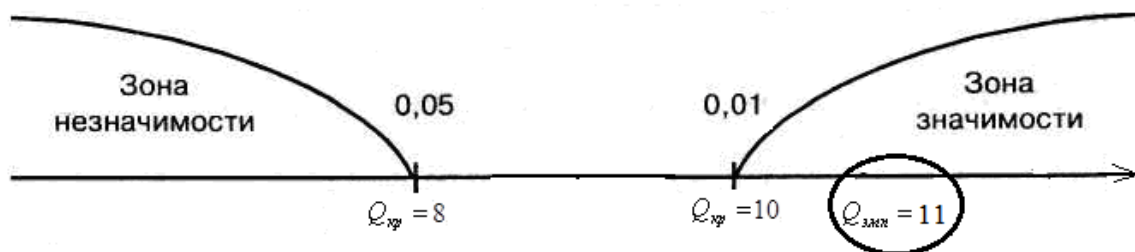


Рис. 4. Ось значимости

Сравнение набранных баллов за работу в семестре у студентов контрольной и экспериментальной групп позволяет сделать вывод об эффективности использования при изучении курса высшей математики динамических компьютерных визуализаций, созданных в СКА Maple.

Среди студентов экспериментальной группы была проведена анкета, результаты которой свидетельствуют о том, что для них аудиторные занятия, с использованием рабочих тетрадей и презентации оказались более эффективными и динамичными.

Библиографический список

1. Сабадаш Т.Л., Эйрих Н.В. Геометрический смысл производной: визуализация в Maple // Постулат. Электронный научный журнал. 2015. № 1. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/15> (дата обращения: 01.10.2019).

2. Сизинцева А.А., Эйрих Н.В. Анимация в системе Maple циклоидальных кривых // Постулат. Электронный научный журнал. 2015. № 2. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/17> (дата обращения: 01.10.2019).

3. Alharbi A., Tcheir F., Siddique M. A Mathematics E-book Application by Maple Animations // Proceedings of the International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering (FECS); Athens. 2016. P. 148-151.

4. Awang T., Zakaria E. Enhancing students' understanding in integral calculus through the integration of Maple in learning // Procedia - Social and Behavioral Sciences Vol. 102, 22 November. 2013. P. 204-211.

5. Gainutdinova T.Y., Denisova M.Y., Shirokova O.A. Innovative Teaching Methods In Formation Of Professional Competencies Of Future Mathematics Teachers // IFTE 2017 III International Forum on Teacher Education. 2017. P.197–205.

6. Kaneko M., Maeda Y., Hamaguchi N., Nozawa T., Takato S. A scheme for demonstrating and improving the effect of CAS use in mathematics education // 13th International Conference Computational Science and Its Applications (ICCSA). 2013. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6681101/> дата обращения: 01.10.2019).

7. Perjési-Hámori I. Teaching numerical methods using CAS // Electronic Journal of Mathematics & Technology, Vol. 9 Issue 3. 2015. P. 229–238.

8. Semenikhina E.V. Programming as a Method of Forming Mathematical Knowledge in Conditions of Informatization of Education // Proceedings of Francisk Scorina Gomel State University, 2(89). 2015. P.42–45.

Сведения об авторе:

Надежда Владимировна Эйрих

Служебный адрес: 679015, ЕАО, г. Биробиджан, ул. Широкая, 70-а.

E-mail: nadya_eyrikh@mail.ru. Spin-code: 4401-9829.