

**О.В. Кирюшкина,
М.В. Шуркова**

Лабораторные работы как средство повышения эффективности формирования базовых понятий математического анализа у студентов педагогического профиля

В статье рассматриваются возможности применения виртуальных математических лабораторий как средства повышения эффективности формирования у студентов базовых понятий математического анализа.

Ключевые слова: лабораторная работа; информационные технологии; виртуальная лаборатория; дифференциальные уравнения; поле направлений.

Как известно, формирование основ профессионального мастерства, является важнейшей целью в процессе подготовки будущих учителей математики. Достижение подобной цели осуществляется как за счет преподавания таких учебных дисциплин, как «Педагогика», «Психология», «Методика преподавания математики» и других аналогичной направленности, так и преподавания учебных дисциплин математического цикла, в которых прежде всего следует выделить «Математический анализ» и «Дифференциальные уравнения». В большей степени это относится к началам математического анализа.

Наиболее активно процесс формирования специалиста происходит на практических и лабораторных занятиях, поскольку они отличаются от лекций большей активностью и самостоятельностью учащихся, интенсивностью обратных связей; практические и лабораторные занятия осуществляют связь теории с практикой, а также способствуют формированию у студентов определенных умений и навыков. В профессиональной подготовке будущего учителя практические и лабораторные занятия играют особую роль — они дают возможность наиболее ярко продемонстрировать студентам эффективность различных методических приемов, роль наглядности в обучении.

Современные компьютерные программные средства позволяют существенно расширить возможности представления учебной информации. Мы считаем целесообразным проведение некоторых занятий по математическому анализу и дифференциальным уравнениям в виде лабораторных работ в компьютерном классе. Такие занятия позволяют:

- 1) наглядно продемонстрировать студентам геометрический смысл различных понятий математического анализа и дифференциальных уравнений;
- 2) продемонстрировать будущим учителям роль наглядности и визуализации в обучении;
- 3) повысить графическую культуру будущих учителей математики;
- 4) познакомить студентов с программными средствами, которые они смогут в будущем использовать в своей работе;
- 5) придать излагаемому материалу новую окраску, внести элемент эстетического удовольствия.

В качестве примера рассмотрим лабораторную работу по теме «Поле направлений», выполняемую студентами, обучающимися на бакалавриате педагогического профиля по специальностям «Математика» и «Информатика». Эта лабораторная работа проводится в рамках практических занятий по курсу дифференциальных уравнений. Ее предваряет изучение студентами темы «Уравнения, разрешимые относительно производной» с акцентом на то, что поле направлений рассматривается как геометрическая интерпретация таких уравнений. Программным средством проведения нашей лабораторной работы служит свободно распространяемая математическая компьютерная среда Advanced Grapher, позволяющая строить графики функций одной переменной (в том числе заданных параметрически и в полярных координатах), решать графически уравнения и неравенства. Важным для нас инструментом этой программы является инструмент построения поля направлений.

Математическое содержание лабораторной работы заключается в том, что дифференциальное уравнение, предлагаемое в качестве задания, студент разрешает относительно производной, представляет его в виде $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$

и строит в графическом окне Advanced Grapher соответствующее этому уравнению поле направлений (по введенной формуле в АГ строятся векторы в узлах координатной сетки). Затем самостоятельно без использования технических средств студент решает дифференциальное уравнение. И в графическом окне Advanced Grapher визуализирует найденное решение несколькими интегральными кривыми. Если уравнение решено правильно, направление кривых совпадет с направлениями поля (см. рис. 1–2).

Таким образом, геометрическая интерпретация дифференциального уравнения как поля направлений и его решения в виде семейства интегральных кривых оказываются средством проверки решения, выполненного аналитически. В результате выполнения этой лабораторной работы студенты не только совершенствуют навык решения дифференциальных уравнений первого порядка, но и расширяют, и углубляют свои представления о таких важных математических понятиях, как дифференциальное уравнение, общий интеграл, частное решение дифференциального уравнения, их геометрические интерпретации.

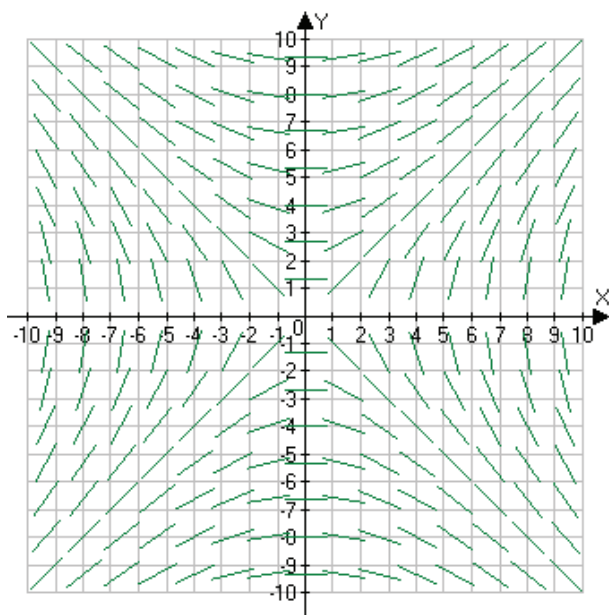


Рис. 1. Поле направлений, соответствующее дифференциальному уравнению $\frac{dy}{dx} = \frac{x}{y}$

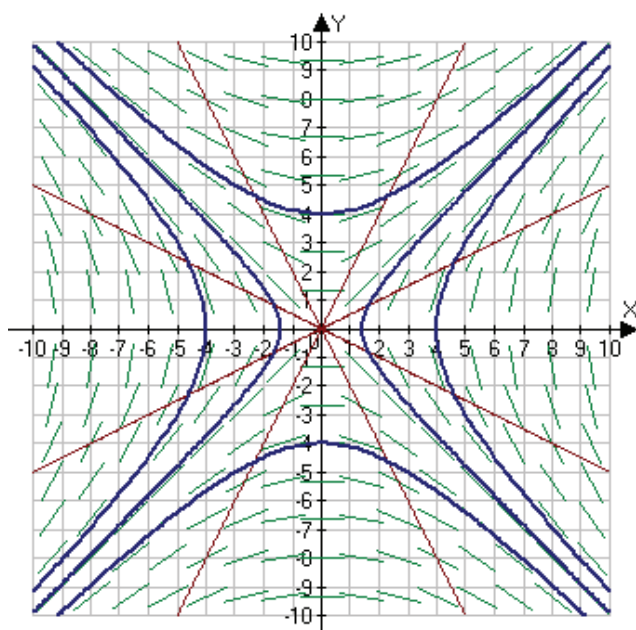


Рис. 2. Интегральные кривые вида $y^2 - x^2 + C = 0$,
являющиеся решениями дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} = \frac{x}{y}$

Проведение практических занятий в форме лабораторных работ с использованием современных математических компьютерных сред при надлежащей организации позволяет сделать многие сложные понятия и теоретические факты курса математического анализа более очевидными для студентов. Такая визуализация учебного материала полезна в первую очередь на начальных этапах изучения той или иной темы курса для того, чтобы студенты получили верное представление об основных понятиях математического анализа, а не ограничивались простым зазубриванием формулировок и формул.

Литература

1. *Кiryushkina O.V.* Компьютерная поддержка курса математического анализа // Вестник Московского городского педагогического университета. 2007. № 2 (15). С. 96–102.
2. *Кiryushkina O.V.* Опыт использования компьютерной наглядности в курсе алгебры и начал анализа // Вісник лабораторії дидактики імені Я.А. Коменського. Умань, 2013. С. 72–74.
3. *Шуркова М.В.* Профессионально-педагогическая подготовка будущих учителей математики на практических занятиях по математическому анализу в педагогическом вузе: дис. ... канд. пед. наук. М., 2008. 165 с.
4. *Шуркова М.В.* Роль практических занятий по математическому анализу в подготовке будущего учителя математики // Бюллетень лаборатории математического, естественнонаучного образования и информатизации. Рецензируемый сборник научных трудов. Т. I. Воронеж: Научная книга, 2012. С. 74–77.
5. *Шуркова М.В.* Изучение курса математического анализа в педагогическом вузе в условиях реализации новых образовательных стандартов // Проблемы преподавания математики в школе и вузе в условиях реализации новых образовательных стандартов: тезисы докладов участников XXXI Всероссийского семинара преподавателей математики высших учебных заведений (26–29 сентября 2012 г.). Тобольск: ТГСПА им. Д.И. Менделеева, 2012. С. 121–122.

Literatura

1. *Kiryushkina O.V.* Komp'yuternaya podderzhka kursa matematicheskogo analiza // Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. 2007. № 2 (15). S. 96–102.
2. *Kiryushkina O.V.* Opyt ispol'zovaniya komp'yuternoj naglyadnosti v kurse algebr'y i nachal analiza // Visnik laboratorii didaktiki imeni Ya.A. Komen'skogo. Uman', 2013. S. 72–74.
3. *Shurkova M.V.* Professional'no-pedagogicheskaya podgotovka budushhix uchitelej matematiki na prakticheskix zanyatiyax po matematicheskomu analizu v pedagogicheskom vuze: dis. ... kand. ped. nauk. M., 2008. 165 s.
4. *Shurkova M.V.* Rol' prakticheskix zanyatij po matematicheskomu analizu v podgotovke budushhego uchitelya matematiki // Byulleten' laboratorii matematicheskogo, estestvennonauchnogo obrazovaniya i informatizacii. Recenziruemyj sbornik nauchny'x trudov. T. I. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2012. S. 74–77.
5. *Shurkova M.V.* Izuchenie kursa matematicheskogo analiza v pedagogicheskom vuze v usloviyax realizacii novyx obrazovatel'ny'x standartov // Problemy' prepodavaniya

matematiki v shkole i vuze v usloviyah realizacii novy'x obrazovatel'ny'x standartov: tezis' dokladov uchastnikov XXXI Vserossijskogo seminara prepodavatelej matematiki vy'sshix uchebny'x zavedenij (26–29 sentyabrya 2012 g.). Tobol'sk: TGSPA im. D.I. Mendeleeva, 2012. S. 121–122.

O.V. Kiryushkina, M.V. Shurkova

**Laboratory Works as a Means to Improve the Efficiency
of the Formation of the Basic Concepts of Mathematical Analysis
at Students of Pedagogical Profile**

The article considers the possibilities of the use of virtual mathematical laboratories as a means to enhance the efficiency of the formation at students the basic concepts of mathematical analysis.

Keywords: laboratory work; information technologies; virtual laboratory; differential equations; field of directions.