

6. Алексеевский, П. И. Робототехническая реализация модельной практико-ориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П. И. Алексеевский, О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Информатика и образование. 2018. – № 8 (297). – С. 51–60.
7. Аксенова, О. В. Натурный эксперимент с применением средств информационно-коммуникационных технологий и мобильных устройств как инструмент формирования исследовательских умений студентов / О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2018. Т. 15. № 4. С. 363–372.
8. Цифровая лаборатория по математике профильный уровень [Электронный ресурс] // Научные развлечения. – Режим доступа: <https://nau-ra.ru/education/Basic-general/tsifrovye-laboratorii/matematike-profilnyy>. – Дата доступа: 20.10.2021.

УДК 378.14; 37.03

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ИКТ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ
К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТУДЕНТОВ
НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПЕДВУЗОВ**

**LABORATORY WORKS ON MATHEMATICS USING ICT
AS A WAY TO INCREASE MOTIVATION TO STUDY MATHEMATICAL
ANALYSIS OF STUDENTS OF NON-MATHEMATICAL SPECIALTIES
OF PEDAGOGICAL UNIVERSITIES**

**В. Ю. Бодряков / V. Yu. Bodryakov,
К. А. Кирпиков / K. A. Kirpikov**

*Уральский государственный педагогический университет
(Екатеринбург, Россия)*

На примере лабораторной работы по математике (ЛРМ) «Определение числа e путем оцифровки изображения висящей цепи» обсуждаются особенности практической реализации и педагогические перспективы экспериментально-лабораторного подхода к обучению математике, воплощением которого являются ЛРМ с применением ИКТ.

On the example of laboratory work in mathematics (LWM) “Determination of the number e by digitizing the image of the hanging chain”, the features of practical implementation and pedagogical perspectives of the are discussed an experimental laboratory approach to teaching mathematics, the embodiment of LWM which is with the use of ICT.

Ключевые слова: ИКТ, лабораторные работы по математике, мотивация.

Keywords: ICT, laboratory works in mathematics, motivation.

Цифровые изменения, происходящие во всех сферах деятельности общества, предъявляют повышенные требования к уровню функциональной грамотности граждан; особенно к уровню их математической грамотности. Между тем, педагоги-математики вузов отмечают неуклонное снижение уровня математической подготовленности студентов младших курсов. Преподаватели

отмечают затруднения в проведении математических преобразований, плохое знание геометрии и тригонометрии, слабое знание свойств элементарных функций. Тревожит низкий уровень мотивации к изучению предмета, особенно если речь идет о нематематических специальностях. Перед педагогическими коллективами математических кафедр российских вузов остро встает вопрос о необходимости построения новой дидактики обучения в вузе, ориентированной на помощь таким студентам в преодолении математических дефицитов и их выравнивающей математической подготовке, обеспечивающей дальнейшее удовлетворительное усвоение профессиональных дисциплин [1–4].

На кафедре высшей математики и методики обучения математике ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» (УрГПУ) в течение ряда лет ведутся исследования по развитию экспериментально-лабораторного подхода к обучению математике, воплощением которого являются лабораторные работы по математике (ЛРМ), выполняемые с широким применением ИКТ [4–6]. Этот подход представляется подходящим способом повышения мотивации студентов нематематических специальностей УрГПУ к изучению математических дисциплин, в частности, математического анализа. На примере одной ЛРМ, выполненной студентами УрГПУ, обучающимися по направлению подготовки «09.03.02 – Информационные системы и технологии» (1 к., Σ58 чел.), обсудим особенности практической реализации и педагогические перспективы подхода, используя фрагменты студенческих отчетов по ЛРМ.

Тема: «Определение числа e путем оцифровки изображения висящей цепи».

Цель: путем оцифровки изображений цепи, свободно подвешенной в поле тяжести, измерить число e – одну из фундаментальных мировых констант.

Задачи: уяснить важность числа e для науки и практики и изучить основы теории цепной линии; разработать алгоритм выполнения работы; получить и оцифровать изображения висящей цепи, варьируя точки подвеса; изучить основы статистической обработки данных; подготовить отчет по ЛРМ, содержащий результат измерения числа e и оценку погрешности.

Оборудование и материалы: вертикальная рабочая поверхность, металлическая цепь, цифровая камера (смартфон), персональный компьютер с установленным ПО MS Office (MS Excel, MS Paint).

В разделе «Теория» кратко описывается теория цепной линии $y(x) = a \cdot \text{ch}(x/a)$, где единственный параметр a есть расстояние от «дна» цепной линии до начала координат; получаются рабочие формулы для обработки результатов измерений. При отступе вправо от начала координат на величину a получаем для измеряемой координаты $y(a) = \frac{1}{2} a \cdot (e + e^{-1})$ – уравнение, сводящееся к квадратному относительно числа e , понимаемого как неизвестный параметр. Аналогично – для отсчета влево, где измеряется $y(-a)$. В разделе «Ход работы» описывается пошаговый алгоритм действий при выполнении ЛРМ. В разделе «Результаты и обсуждение» представлены результаты изме-

рений и статистической обработки первичных данных в табличном и графическом виде (рисунок 1). Видно, что функция $y(x) = a \cdot \text{ch}(x/a)$ является вполне адекватной моделью реальной цепи. В разделе «Выводы» подводятся итоги ЛРМ; в пределах статистической погрешности по 10 определениям числа e (5 снимков), экспериментально измеренное значение $e_{\text{exp}} = 2,699 \pm 0,062$ согласуется с «точным» $e = 2,71828$.



Рисунок 1. – Подвешенная цепь; сплошная линия – расчет по формуле $y(x) = a \cdot \text{ch}(x/a)$

Комментарий. По мере выполнения ЛРМ и подготовки отчетов по ЛРМ наблюдаемо происходит «позитивизация» отношения студентов к математике как адекватному способу модельного описания реальных объектов и явлений. Наблюдения и собеседования со студентами показывают, что описанная лабораторная работа по математике, как и другие ЛРМ с применением ИКТ, действительна как способ повышения мотивации к изучению математического анализа студентов нематематических специальностей педагогических вузов РФ.

Исследование выполнено при поддержке университетского гранта ФГБОУ ВО «УрГПУ» 2021 года (научный проект № 210207 «Разработка методики постановки и проведения цифровых лабораторных работ по математике для повышения уровня функциональной математической грамотности будущих учителей»).



Список использованных источников

1. Бодряков, В. Ю. О качестве математической подготовки учащихся в комплексе «школа-вуз»: взгляд с позиций работника высшего педагогического образования / В. Ю. Бодряков, Н. Г. Фомина // Математика в школе. – 2010. – № 2. – С. 56–61.
2. Аксенова, О. В. Проблемы качества математической подготовки будущих учителей информатики в контексте фундаментализации современного образования // О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 125–130.
3. Бодряков, В. Ю. Проблемы качества математического образования в педагогическом вузе и пути их решения / В. Ю. Бодряков, Л. В. Воронина // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 2. – С. 15-27.
4. Кузовкова, А. А. Формирование познавательного интереса к математике у обучающихся в классах гуманитарно-эстетической направленности / А. А. Кузовкова, Р. Ф. Мамалыга, В. Ю. Бодряков // Математика в школе. – 2018. – № 2. – С. 35–42.

5. Алексеевский, П. И. Робототехническая реализация модельной практико-ориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П. И. Алексеевский, О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Информатика и образование. 2018. – № 8 (297). – С. 51–60.
6. Аксенова, О. В. Натурный эксперимент с применением средств информационно-коммуникационных технологий и мобильных устройств как инструмент формирования исследовательских умений студентов / О. В. Аксенова, В. Ю. Бодряков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2018. – Т. 15. – № 4. – С. 363–372.

УДК 37.013

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ
УРАВНЕНИЙ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ
У УЧАЩИХСЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

**FUNCTIONAL-GRAPHIC METHOD FOR SOLVING EQUATIONS
AS A MEANS OF FORMING FUNCTIONAL LITERACY IN STUDENTS**

**Д. А. Бондарчук / D. A. Bondarchuk,
О. Н. Пирютко / O. N. Pirutka**

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка (Минск, Беларусь)*

В работе показана возможность формирования функциональной грамотности обучающихся УОСО при решении задач, которые сформулированы на языке математики.

The paper shows the possibility of the formation of functional literacy of students of educational education and training in solving problems that are formulated in the language of mathematics.

Ключевые слова: функциональная грамотность, функционально-графический метод решения уравнений, исследовательская деятельность.

Keywords: functional literacy, functional-graphic method for solving equations, research activities.

В концепции П. Р. Атутова функциональная грамотность рассматривается в двух аспектах, «первый из которых связан с вооружением учащихся необходимым и достаточным объемом знаний, умений, навыков, обеспечивающих возможность вхождения школьников в будущую деятельность, имея достаточный базис для эффективной практической работы на протяжении длительного периода. Второй аспект связан с формированием мотивов для непрерывного совершенствования своих знаний, умений и качеств личности, позволяющих всегда быть в деловой форме и постоянно и чутко реагировать на систематически изменяющуюся информационную и технологическую обстановку» [1, с. 27].

Функциональный метод решения уравнений основан на использовании свойств функций. Графический метод заключается в том, чтобы решать уравнения, используя графики функций. Функционально-графический метод реше-