

Секция 1

ИННОВАЦИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО, СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.14; 37.0300П

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ

LABORATORY WORKS IN MATHEMATICS AS A TOOL FOR FORMING FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY OF STUDENTS

В. Ю. Бодряков / V. Yu. Bodryakov

*Уральский государственный педагогический университет
(Екатеринбург, Россия)*

Формирование и развитие функциональной математической грамотности (ФМГ) обучающихся является одним из главных трендов современного математического образования в России на всех уровнях системы образования. Лабораторные работы по математике (ЛРМ) являются подходящим инструментом для формирования и развития ФМГ (гипотеза исследования). Иллюстрирующие примеры конкретных ЛРМ, многократно апробированных при обучении студентов УрГПУ, подтверждают высказанную гипотезу.

The formation and development of functional mathematical literacy (FML) of students is one of the main trends in modern mathematical education in Russia at all levels of the education system. Laboratory work in mathematics (LWM) is a suitable tool for the formation and development of FML (research hypothesis). Illustrative examples of specific LWM, repeatedly tested in teaching students of the Ural State Pedagogical University, confirm the stated hypothesis.

Ключевые слова: лабораторные работы по математике, функциональная математическая грамотность.

Keywords: laboratory work in mathematics, functional mathematical literacy.

Бурные цифровые изменения всех сторон общественного уклада предьявляют повышенные требования к уровню общей функциональной грамотности граждан, особенно к уровню их функциональной математической грамотности (ФМГ). Отражением этого факта является повышенный интерес российских руководителей к результатам международного сопоставительного исследования PISA.

PISA дает следующее определение ФМГ: «Математическая грамотность – это способность человека мыслить математически, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах. Она включает в себя понятия, процедуры и факты, а также инструменты для описания, объяснения и предсказания явлений. Она помогает людям понять роль математики в мире, высказывать хорошо обо-

снованные суждения и принимать решения, которые должны принимать конструктивные, активные и размышляющие граждане в XXI веке» [1]. Примеры заданий PISA, ориентированных на проверку ФМГ 15-летних подростков, приведены в [2]. Решение специально подобранных практико-ориентированных задач – важный, но не единственный способ формирования ФМГ [3–5]. Как показывает многолетний педагогический опыт автора и коллег, лабораторные работы по математике (ЛРМ) являются не менее подходящим педагогическим инструментом для формирования и, возможно, лучшим инструментом для развития ФМГ (гипотеза исследования).

Кафедра высшей математики и методики обучения математики УрГПУ в течение ряда лет развивает экспериментально-лабораторный подход к обучению математике, воплощением которого являются лабораторные работы по математике, выполняемые с широким применением ИКТ [6, 7]. Перечислим темы некоторых ЛРМ, которые были многократно апробированы и доказали свою полезность для процесса обучения высшей математике студентов УрГПУ (всего более 15 ЛРМ): «Определение числа e путем оцифровки изображения висящей цепи»; «Измерение числа π методом Монте-Карло»; «Пиксельный метод измерения числа π »; «Пиксельный метод обоснования формул для вычисления площадей геометрических фигур»; «Вероятность регистрации n ионизирующих частиц за время t счетчиком Гейгера»; «Изучение закона охлаждения тела путем теплообмена»; «Изучение закона колебания тела с применением быстрого Фурье-анализа выходного сигнала» и др. Рассмотрим в качестве примера одну ЛРМ, выполненную студентами УрГПУ, обучающимися по направлению «09.03.02 – Информационные системы и технологии» (2 к., $\Sigma 26$ чел.).

Тема: «Изучение закона охлаждения тела путем теплообмена».

Цель: освоение математической модели, описывающей охлаждение тела путём теплообмена с окружающей средой.

Задачи: изучить литературу по теме ЛРМ; с помощью оборудования «Цифровой лаборатории по математике» провести измерения температуры $T(t)$ тела при теплообмене с окружающей средой; провести верификацию математической модели охлаждения тела при теплообмене.

Оборудование и материалы: оборудование «Цифровой лаборатории по математике» (датчик температуры, USB-кабель, стакан с теплой водой, компьютер с программой «ЦП по математике») [8].

В разделе «Теория» студенты отмечают, что с использованием физического смысла производной как скорости процесса, процесс теплообмена может быть выражен в форме математической модели $dT / dt = -k (T - T_0)$, где k – коэффициент теплообмена. Если измерить временную зависимость температуры $T(t)$ нагретого тела, остывающего в среде с неизменной температурой T_0 , то зависимость dT / dt от T должна быть линейной, с угловым коэффициентом равным $-k$. В разделе «Ход работы» описывается пошаговый алгоритм действий при выполнении ЛРМ (рисунок 1). В разделе «Результаты

и обсуждение» представлены результаты измерений и статистической обработки первичных данных в табличном и графическом виде (рисунок 2).



Рисунок 1. – Установка к ЛРМ
«Изучение закона охлаждения тела
путем теплообмена»

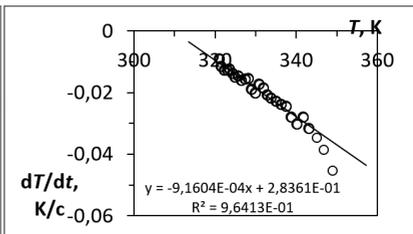


Рисунок 2. – Зависимость dT / dt от T
в ЛРМ «Изучение закона охлаждения
тела путем теплообмена»

Как показало наше наблюдение за ходом выполнения серии ЛРМ, включая представленную, работы вызывают активный самоподдерживающийся интерес студентов и, несомненно, способствуют формированию и развитию функциональной математической грамотности обучающихся и осознанию роли математики как эффективного инструмента решения практических задач.

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. Концепция направления «математическая грамотность» исследования PISA-2021 [Электронный ресурс] // Федеральный институт оценки качества образования. – Режим доступа: <https://fioc.ru/Contents/Item/Display/2201978>. – Дата доступа: 20.10.2021.
2. PISA: математическая грамотность. – Минск: РИКЗ, 2020. – 252 с.
3. Бодряков, В. Ю. Квадратичная функция как мотивирующий инструмент решения экстремальных задач / В. Ю. Бодряков, А. А. Быков, Д. А. Ударцева // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 55–63.
4. Бодряков, В. Ю. Научно-исследовательская работа и научно-исследовательская работа студентов как инструменты формирования профессиональных компетенций студентов и академической репутации вуза / Бодряков В. Ю., Быков А. А. // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 154–158.
5. Бодряков, В. Ю. Обучение решению модельных профессионально-ориентированных задач как способ формирования функциональной математической грамотности студентов колледжей медицинского профиля / В. Ю. Бодряков, М. Ю. Епанчинцев, А. С. Кузнецова // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 6. – С. 87–102.

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