



УДК 372.851

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2025-5-55-64>

В.Ф. Очков, А.И. Тихонов, Ю.В. Шацких

Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия

Новый подход к преподаванию математики в вузах

Цель работы заключается в разработке методики преподавания математики в вузах с широким применением современных цифровых и информационных технологий. Актуальность разработки новой методики преподавания высшей математики в вузах обусловлена рядом причин. Во-первых, необходимо повысить мотивацию студентов к обучению в вузе, для этого нужно в явном виде показать связь абстрактных математических знаний с реальными физическими и техническими процессами. Во-вторых, сформировать у студентов навык осознанного использования искусственного интеллекта в целях получения новых знаний, а не бездумного получения готовых решений. В-третьих, сделать пакеты прикладных математических программ рабочим инструментом для решения математических, физических и технических задач.

Методы. Для повышения успеваемости студентов, для мотивации их к изучению таких сложных дисциплин как математика и информатика, предложено рассмотреть возможности образовательного подхода МИТ (математика, информатика, техника). Данный подход подразумевает широкое использование современных программных средств для изучения высшей математики, физики и других общепрофессиональных дисциплин. МИТ позволяет перейти от решения сложных абстрактных математических задач «на бумаге» к использованию современных пакетов математических программ не только для аналитического, но и для численного решения дифференциальных уравнений,

а также численного интегрирования. По сути, информатика становится инструментом изучения математики.

Результаты. В статье показана методика внедрения образовательного подхода МИТ на занятиях по высшей математике в вузах. Предложены три кейса, показывающие решения стандартных задач из математического анализа и математической статистики с применением пакетов математических программ и навыков программирования. Рассмотрен пример аналитического и численного решения задачи Коши с помощью математического пакета Smath Studio. Этот же математический пакет был использован для решения задачи интегрирования аналитическим и численным способом (метод Монте Карло). Продемонстрирована возможность применения языка программирования Python для написания приложений, позволяющего проводить статистическую обработку данных. Формулировка задач позволяет студентам самостоятельно выбрать способ решения поставленной задачи.

Заключение. Рассмотренный в статье образовательный подход МИТ позволяет широко использовать современные информационные и цифровые технологии для изучения высшей математики в вузах. Данный подход ведет к повышению интереса студентов к изучаемым дисциплинам, формирует навыки использования языка программирования Python и пакета прикладных математических программ Smath Studio для аналитического и численного решения сложных математических задач.

Valery F. Ochkov, Anton I. Tikhonov, Yuliya V. Shatskikh

National Research University Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia

A New Approach to Teaching Mathematics in Universities

The aim of this paper is to develop a methodology for teaching mathematics at universities that makes extensive use of modern digital and information technologies. The relevance of developing a new methodology for teaching higher mathematics at universities is driven by several factors. Firstly, it is necessary to increase students' motivation for studying at university by explicitly demonstrating the connection between abstract mathematical knowledge and real-world physical and technical processes. Secondly, it is necessary to develop students' skill in consciously using artificial intelligence to gain new knowledge, rather than mindlessly obtaining ready-made solutions. Thirdly, it is necessary to make applied mathematical software packages a working tool for solving mathematical, physical, and technical problems.

Methods. To improve student academic performance and motivate them to study complex disciplines such as mathematics and computer science, it is proposed to consider the possibilities of the educational approach: mathematics, computer science, and engineering. This approach involves the extensive use of modern software tools for studying higher mathematics, physics, and other general professional disciplines. Mathematics, computer science, and engineering enable the transition from solving complex abstract mathematical problems "on paper" to the use of modern mathematical software packages not only for analytical but also for numerical solutions of differential

equations, as well as numerical integration. Essentially, computer science becomes a tool for studying mathematics.

Results. This article presents a methodology for implementing the educational approach: mathematics, computer science, and engineering in higher mathematics classes at universities. Three case studies are presented demonstrating solutions to standard problems in mathematical analysis and mathematical statistics using mathematical software packages and programming skills. An example of an analytical and numerical solution to a Cauchy problem using the Smath Studio mathematical package is considered. The same mathematical package was used to solve an integration problem analytically and numerically (Monte Carlo method). The possibility of using the Python programming language to write applications for statistical data processing is demonstrated. The formulation of the problems allows students to independently choose the solution method for the given problem.

Conclusion. This educational approach, discussed in this article, enables the widespread use of modern information and digital technologies for the study of higher mathematics at universities. This approach increases students' interest in the subjects they study and develops skills in using the Python programming language and the Smath Studio software package for the analytical and numerical solution of complex mathematical problems.

Введение

Высшее техническое образование в России давно столкнулось с проблемой — выпускники школ имеют низкий уровень знаний по физике и математике, а знания по информатике ограничиваются в лучшем случае владением пакетом офисных программ. В результате большинство студентов-первокурсников просто не готовы к тому уровню сложности, на котором преподают математику, физику, информатику в вузах [1]. Как следствие — постоянные пересдачи сессии, копящиеся академические задолженности, приводящие к отчислению. Но самое плачевное — сложность вузовской программы оказывает демотиивирующее влияние на студентов-первокурсников. «Грызть гранит науки» вчерашние выпускники школ в большинстве своем не готовы, да и не хотят. В итоге вузы оказываются в сложной ситуации — либо снижать планку обучения, т.е. от высшего профессионального образования скатываться к среднему профессиональному, либо терять контингент на первом-втором курсе, что сильно бьет по небогатому вузовскому бюджету [2].

Вузы пытаются поддержать планку высшего образования на должном уровне и не потерять контингент. Например, есть опыт разноуровневой подготовки по математике [3, 4]. Студентам, нацеленным на научно-исследовательскую деятельность, необходимо изучить математику на продвинутом уровне. Студентам, которые связывают свою профессиональную карьеру с эксплуатацией и проектированием технических систем и оборудования, изучают математику на базовом уровне. Очевидно, что получить отличную оценку на базовом уровне проще, чем на продвинутом. Поэтому изучать «продвинутую» математику стремятся немногие. Но такой подход позволяет сохранить контингент.

Часть вузов вводят в образовательные программы так называемую пропедевтику по математике и физике, либо в форме факультатива, либо как часть основного курса [5, 6]. Это частично решает задачу восполнения минимального уровня знаний по указанным предметам. Но основная проблема — низкая мотивация студентов к изучению сложных предметов — остается не решенной.

Преподаватели вузов в сложившейся ситуации винят сильно изменившуюся после введения ЕГЭ школьную систему образования. С другой стороны, после перехода на двухуровневую систему высшего образования, в технических вузах заметно сократился объем математики и физики [7-9]. Но простое увеличение числа аудиторных часов данную проблему не решат. Наши коллеги не хотят замечать самого важного — студентам просто не интересно, они не понимают зачем изучать такие сложные дисциплины, не знают где в будущем пригодятся эти знания.

В последние годы в полный рост встала еще одна проблема, которая касается всех уровней образования. Невероятно возросли возможности цифровых и информационных технологий [10], и у студентов создается иллюзия что учиться в общем не стоит, достаточно освоить навык формулирования prompt (запрос, подсказка для нейросети) и получить решение задачи, грамотно написанный текст реферата, правильно оформленный отчет по лабораторной работе и т.п.

Очевидно, что методы преподавания в технических вузах тоже нужно менять. Во-первых, необходимо активно внедрять информационные технологии во все дисциплины естественно-научного блока. Во-вторых, высшую математику изучать на примере кон-

кретных физических и технических задач. Ведь изначально большинство разделов высшей математики разрабатывались как способ описания физических явлений.

Различные исследователи предлагают несколько подходов модернизации преподавания курса высшей математики в вузе. Например, рассматривается расширение принципа междисциплинарности [11], включение в дисциплину элементов проблемного обучения [12], внедрение проектных технологий обучения [13-15], приобщение студентов к научно-исследовательской деятельности [16], совершенствование контроля знаний [17, 18].

Авторы рассматривают междисциплинарный подход как наиболее эффективный метод модернизации преподавания не только математики, но и других дисциплин естественно-научного блока. Однако, анализ учебных планов образовательных программ и рабочих программ дисциплин говорит о том, что дальше обсуждений дело не движется. На практических занятиях по математике и информатике рассматриваются абстрактные примеры и задачи, никак не связанные с будущей практической деятельностью студентов. На занятиях по математике не используют пакеты прикладных математических программ, все задания выполняются вручную, хотя студенты в дальнейшем большинство курсовых проектов и выпускных квалификационных работ выполняют именно с помощью прикладных математических программ.

Разумеется, отказаться от привычной структуры учебного плана и методов преподавания сложно. Преподавателям нужно осваивать пакеты математических программ, полностью пересмотреть содержание дисциплины, предлагать практические задания не в виде абстрактных примеров, а в виде кейсов. Также очевидно, что

решить поставленную задачу возможно только при совместном преподавании высшей математики, физики и информатики. Такой подход получил название STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) и активно внедряется за рубежом. Авторы предлагают русскоязычное название этого подхода — МИТ (математика, информатика, техника) [19]. Возможно, в дальнейшем введение в образовательные программы одноименной дисциплины.

Цель исследования, проведенного авторами данной научной работы, заключается в реализации новых методических подходов преподавания математики в вузах с широким применением современных цифровых и информационных технологий. Актуальность разработки новой методики преподавания высшей математики в вузах обусловлена рядом причин. Во-первых, необходимо повысить мотивацию студентов к обучению в вузе, для этого нужно в явном виде показать связь абстрактных математических знаний с реальными физическими и техническими процессами. Во-вторых, сформировать у студентов навык осознанного использования искусственного интеллекта в целях получения новых знаний, а не бездумного получения готовых решений. В-третьих, сделать пакеты прикладных математических программ рабочим инструментом для решения математических, физических и технических задач.

Для повышения успеваемости студентов, для мотивации их к изучению таких сложных дисциплин как математика и информатика, предложено рассмотреть возможности образовательного подхода МИТ (математика, информатика, техника). Данный подход подразумевает широкое использование современных программных средств для из-

учения высшей математики, физики и других общепрофессиональных дисциплин. МИТ позволяет перейти от решения сложных абстрактных математических задач «на бумаге» к использованию современных пакетов математических программ не только для аналитического, но и для численного решения дифференциальных уравнений, а также численного интегрирования. По сути, информатика становится инструментом изучения математики.

В статье показана методика внедрения образовательного подхода МИТ на занятиях по высшей математике в вузах. Предложены три кейса, показывающие решения стандартных задач из математического анализа и математической статистики с применением пакетов математических программ и навыков программирования. Рассмотрен пример аналитического и численного решения задачи Коши с помощью математического пакета Smath Studio. Этот же математический пакет был использован для решения задачи интегрирования аналитическим и численным способом (метод Монте Карло). Продемонстрирована возможность применения языка программирования Python для написания приложений, позволяющего проводить статистическую обработку данных. Формулировка задач позволяет студентам самостоятельно выбрать способ решения поставленной задачи.

Кейс «Великие математики»

Задача сделать математику интересной решается по-разному. Например, студентам предлагается собрать и систематизировать информацию о великих математиках. Студенты получают самое простое задание — построить график продолжительности жизни великих математиков. Это задание для группы из нескольких студентов. Для выполнения

задания используется самый доступный источник информации — Википедия.

С точки зрения методической, такая постановка задания формирует у студентов умение задавать вопросы.

Например: кого считать великим математиком?

Нужно рассматривать только ушедших из жизни ученых или можно добавить в выборку еще живущих?

В каком виде нужно представить информацию?

Очевидно, что «правильных» ответов на поставленные вопросы нет. Здесь все на усмотрение преподавателя.

Предлагаемые варианты ответов: формальным критерием того, что данный математик считается великим, было то, что о нём написано более трех страниц текста не только в сегменте Википедии родного языка этого математика, но и во всех сегментах официальных языков ООН (английский, арабский, испанский, китайский, русский и французский), а также на итальянском и немецком языках. Учитываются только ушедшие из жизни ученые. Информацию представить в виде гистограммы (рис. 1). Кстати, не все выпускники школ знают, как выглядит и строится гистограмма. Здесь как раз можно рассмотреть построение гистограммы в каком-либо математическом пакете.

Помимо собственно искомой информации о продолжительности жизни математиков студенты могут узнать массу интересного. Например, во многих математических пакетах есть встроенная Tcheb, названная в честь великого русского математика П.Л. Чебышева.

Гистограмма охватила почти две тысячи великих математиков из Википедии. Ось абсцисс — сколько они прожили лет, а ось ординат — это сколько математиков дожили до этого возраста. Более подробно об этом исследовании

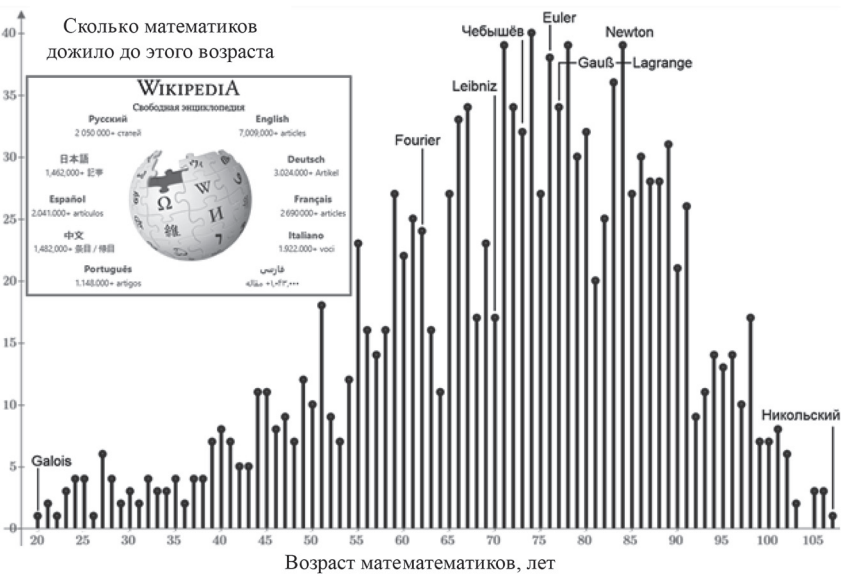


Рис. 1. Гистограмма продолжительности жизни великих математиков
Fig. 1. Histogram of life expectancy of great mathematicians

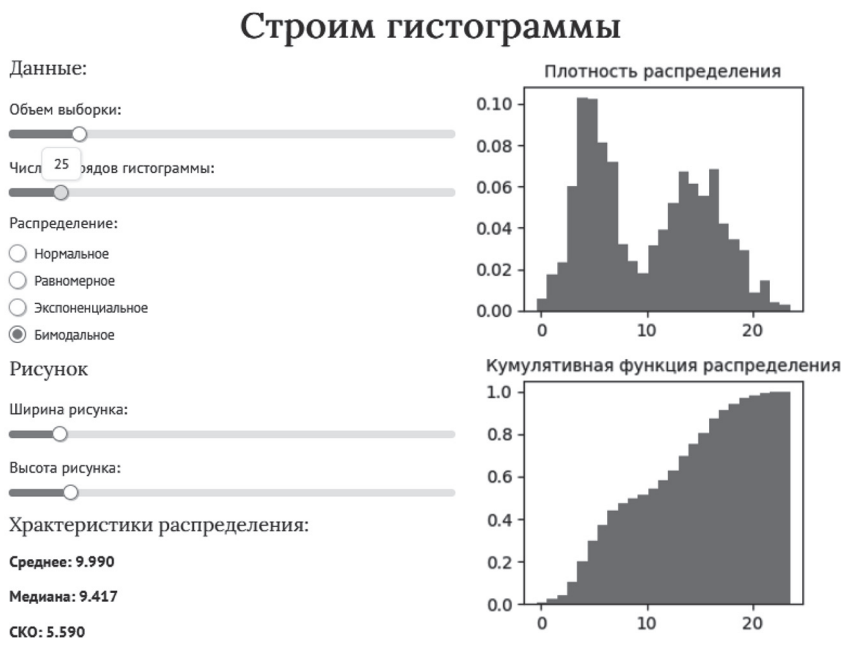


Рис. 2. Интерактивное приложение, показывающее, как строятся гистограммы

Fig. 2. Interactive application showing how histograms are constructed

можно прочесть в статье [2], касающейся темы Big Data. Там, кстати, отмечены провалы на временных графиках, связанных с двумя мировыми войнами, на которых погибали и математики.

Гистограмму можно построить в Microsoft Excel, но мы это делаем с помощью простого интерактивного приложения (рис. 2), написанного на Python. Число вопросов и

ошибок при построении гистограмм существенно сократилось. Также на этом примере можно разобрать несколько понятий из математической статистики.

После этого мы написали серию приложений для наиболее распространенных статистических процедур, используемых на практических занятиях и при выполнении домашних заданий.

Кейс «Задача Коши»

Студент вуза после изучения высшей математики обязан уметь решать задачу Коши, т.е. аналитически решать обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с начальными условиями.

К сожалению, большинство преподавателей математиков рассматривают этот раздел высшей математики только формально. Поэтому для большинства студентов дифференциальные уравнения — это абстракция, не имеющая отношения к реальным физическим и техническим процессам. Кроме того, аналитическое решение даже самых простых дифференциальных уравнений требует знания более десятка специфических приемов и навыков взятия интегралов — нахождения первообразных функций.

Если же преподаватель глубоко понимает смысловую суть дифференциальных уравнений, тонко чувствует баланс между аналитическими методами теории дифференциальных уравнений, физическими приложениями и численными методами их решения, то он легко вовлекает студентов в этот самый «физический» раздел математики в целом и математической физики, в частности.

Дифференциальные уравнения — это наглядные, достоверные, проверенные временем методы и инструменты исследования окружающих нас реальных физических процессов, например, тока в электрической цепи или радиоактивного распада, падения тела под действием силы тяжести или колебания маятника.

Если говорить о школьниках, то с элементами теории дифференциальных уравнений они сталкиваются практически на каждом уроке физики. Но учителя физики считают, что для ученика полезнее просто запомнить расчетную форму-

лу (периода колебания маятника, например), чем понять, откуда эта формула взялась, и верна ли она по хорошему счёту. Учителя математики считают, что достаточно заставить ученика выучить определение производной и научить его вычислять производные и интегралы, пользуясь формальными правилами и таблицами, чем обосновать необходимость изучения школьниками дифференциальных уравнений — математического понятия, вытекающего из законов природы.

Раньше у учителей были оправдания — недостаток иллюстративного материала, отсутствие или труднодоступность компьютерных средств решения дифференциальных уравнений. Сейчас такие оправдания несостоятельны. Любые физические и математические явления, изучаемые в рамках школьной и вузовской программы, без труда моделируются с помощью вычислительных пакетов с понятным пользовательским интерфейсом, хорошей двумерной и трехмерной графикой, а также средствами построения анимации. Появление этих пакетов дало возможность легко ввести учащегося в сложный мир динамических процессов. И сделать это следует как можно раньше — ещё в школе.

Традиционная методика преподавания подразумевает, что студент должен «на бумаге» решить задачу способами, о которых ему рассказывали на лекциях и которые он осваивал на семинарских занятиях. Главное здесь — найти первообразную функции и не забыть при этом о константе интегрирования, которая определяется через начальное условие $y(1) = 0$. Мы, разумеется, не будем показывать, как это делается, но отметим, что в современных условиях предлагать студенту вручную решать дифференциальные уравнения это все равно, что заставлять школьни-

ка перемножать двухзначные числа в уме или в столбик на листе бумаги. Конечно, многие возразят, что устный счет развивает память, логическое мышление, концентрацию, внимание. Но мы уже отмечали ранее, что студенты активно пользуются возможностями искусственного интеллекта и мучиться с решением диф. уравнений им не интересно.

Сейчас появились компьютерные (интернетовские) суперкалькуляторы, позволяющие не только находить производные и первообразные, избегая обращения к таблицам, а также к разным математическим трюкам: разделение переменных, подстановка и проч. Одновременно появились и запреты на использование этих средств на уроках высшей математики, в частности, математического

анализа. Аргументация такая — вычисление пределов, производных, первообразных и прочих математических премудростей в уме или на листочке бумаги — это прекрасное средство развития ума. Очевидно, что стоит предложить студентам другие, более интересные, способы развития когнитивных навыков.

Использование на занятиях по математике компьютерных математических программ может повысить эффективность процесса обучения и убрать некоторые «болевые моменты», заставляющие многих в зрелые годы морщиться при воспоминаниях об уроках математики в школе и вузе.

На рис. 3 показано, как решается дифференциальное уравнение в среде пакета Smath Studio [3]. Пакет свободно скачивается с сайта www.smath.com



Рис. 3. Решение задачи Коши на компьютере
Fig. 3. Solving the Cauchy problem on a computer

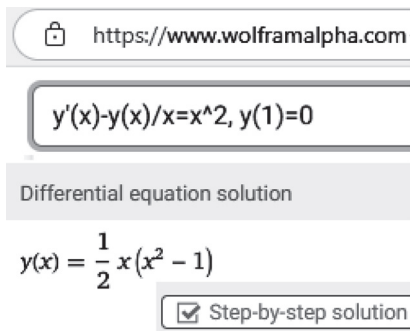


Рис. 4. On-line решение дифференциального уравнения
Fig. 4. On-line solution of the differential equation

и работает не только на Windows, но и Linux. Есть и укороченная онлайн версия этой отечественной программы, довольно успешно замесившей программу Mathcad.

До красной черты показано аналитическое решение задачи с помощью подгруженного к пакету приложения (плагина) Maple с его встроенной функцией *dsolve*. Жирная правая стрелка — это оператор символьного, а не численного решения (оператор со знаком равно). Если слегка усложнить дифференциальное уравнение, то в ряде случаев ответа можно и не получить или он будет довольно сложный.

Тут приходится переступать красную черту и в прямом (рис. 3), и в переносном смысле этого слова — прибегать к численному решению задачи, чего очень не любят многие преподаватели математики.

Ниже красной черты на рис. 3 записано численное решение с использованием еще одного плагина — инструментов из пакета Mathcad. Встроенная функция *rkfixed* автоматически генерирует пользовательскую функцию $y(x)$, но это не какое-то алгебраическое выражение как при аналитическом решении, а результат интерполяции по дискретным точкам. Оба решения показаны на графике: красная тонкая кривая отображает аналитическое решение на всем диапазоне значений

аргумента. Под ней прорисована синяя кривая потолще — численное решение в диапазоне значений аргумента от единицы до трех, где кривые фактически совпали, что свидетельствует о правильности численного решения. Но можно поменять метод численного решения дифференциального уравнения (заменить функцию *rkfixed* на подобную другую) и/или заданное число разбиений участка интегрирования (у нас на рис. 3 оно равно 1000) и посмотреть, как численное (приближённое) решение будет отличаться от аналитического (точного). Кстати, самый первый метод численного решения дифференциального уравнения придумал Эйлер, когда он жил и работал в Санкт-Петербурге. Пример использования численного решения дифференциального уравнения методом Эйлера можно увидеть здесь [4].

Но допустимо не ставить никаких программ на компьютер, а зайти на очень популярный во всём мире сайт WolframAlpha.com (сетевая версия программы Mathematica) и не только решить нашу задачу (рис. 4), но и посмотреть, как это делается. Для этого нужно нажать на кнопку step-by-step solution (пошаговое решение). Правда, эта опция работает только в платном режиме доступа к сайту.

Кейс «Определенный интеграл»

У интеграла есть два толкования — одно, условно говоря, математическое (первообразная), а другое — инженерное (площадь под кривой).

На рисунке 5 показано вычисление площади фигуры через интегрирование. А можно сделать наоборот — провести интегрирование через вычисление площади фигуры. На этом основаны многие методы численного интегрирования, когда фигура разбивается на отдельные элементы.

А можно применить некие экзотические методы интегрирования. На рис. 6 показано, как в прямоугольник размером четыре на два случайным образом бросаются 1000 точек и подсчитывается, сколько из них попадают на фигуру, площадь которой необходимо подсчитать. Вызывается встроенная в SMath функция *Random*, возвращающая вектор с n случайных чисел в диапазоне от нуля до единицы. На рисунке 3 показано, как вводится в расчёт сложные имена переменных с тремя индексами. Точка позволяет ввести текстовый индекс (часть имени переменной, опущенная чуть ниже), а открывающаяся квадратная скобка — оператор

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \cdot x \\ y = \frac{x}{\sqrt{3}} \\ y > 0 \end{cases}$$

maple $\left(\text{solve} \left\{ \begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \cdot x \\ y = \frac{x}{\sqrt{3}} \end{cases} \right\} \right) \rightarrow (x=0, y=0, x=3, y=\sqrt{3})$ Ищем, где прямая пересекается с кривой

maple $\left(\text{solve} (x^2 + y^2 = 4 \cdot x, y) \right) \rightarrow \begin{bmatrix} \sqrt{x \cdot (4-x)} \\ -\sqrt{x \cdot (4-x)} \end{bmatrix}$ Ищем, явное уравнение кривой

$S := \int_0^3 \frac{x}{\sqrt{3}} dx + \int_3^4 \sqrt{x \cdot (4-x)} dx = 3.8264$ Вычисляем интеграл!

Рис. 5. Вычисление площади фигуры
Fig. 5. Calculation of the figure area

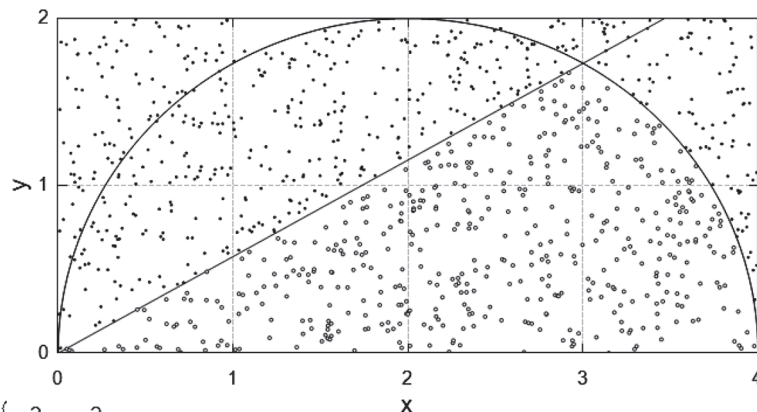
работы с элементом вектора. Переменные (векторы) с именами X и Y хранят координаты всех точек, прошенных на прямоугольник. Переменные (векторы) с именами X_Δ и Y_Δ хранят координаты точек, попавших в исследуемую фигуру. Переменная (скаляр) с именем n_Δ хранит текущий номер точки, попавшей в эту фигуру. Отсюда и получилась такая четырёхэтажная конструкция.

Точное значение площади фигуры 3,8264 (четыре знака после запятой – рис. 5) практически совпало с числом 3,824 (рис. 6), найденным методом статистических испытаний (Монте-Карло). Но если воспроизводить расчет снова и снова, то в ответе будут получаться числа, довольно существенно (на 5-10%) отличающиеся от числа 3,8264. Но для инженерных расчетов это может быть приемлемым результатом. Повысить точность можно, увеличивая значение переменной n .

Мы ранее упомянули об условном инженерном и математическом толковании интеграла. Некий инженерный критический подход можно применить и при анализе решения дифференциального уравнения, показанного на рис. 3. В найденной функции (аналитическое решение дифференциального уравнения) от x^3 вычитается x . В квадратном неявном алгебраическом уравнении, показанном на рис. 5, выражение $x^2 + y^2 = 4x$, тоже будет не в ладах с анализом размерности. А это прямое нарушение закона размерностей: от объёма вычитается длина, к примеру. Было бы очень хорошо, если б уравнения (алгебраические, дифференциальные и др.), которые даются студентам для анализа и решения, были не произвольными и соответствовали логике размерностей.

Уже упомянутый сайт WolframAlpha.com может решить

```
n := 1000  X := 4 * Random(n)  Y := 2 * Random(n)
M := [nΔ := 0  Считаем, сколько точек попало в треугольник
      for i ∈ [1..n]
        Булево ИЛИ Булево И
        if ((X_i < 3) ∧ (Y_i < (X_i / √3))) ∨ ((X_i > 3) ∧ (Y_i < √(X_i * (4 - X_i))))
          [nΔ := nΔ + 1  XΔ := X_i  YΔ := Y_i]
        [nΔ XΔ YΔ]
      Y[nΔ]
nΔ := col(M, 1)_1 = 478  XΔ := col(M, 2)_1  YΔ := col(M, 3)_1
```



$$S := 8 \cdot \frac{n_\Delta}{n} = 3.824$$

Рис. 6. Метод Монте-Карло
Fig. 6. The Monte Carlo method

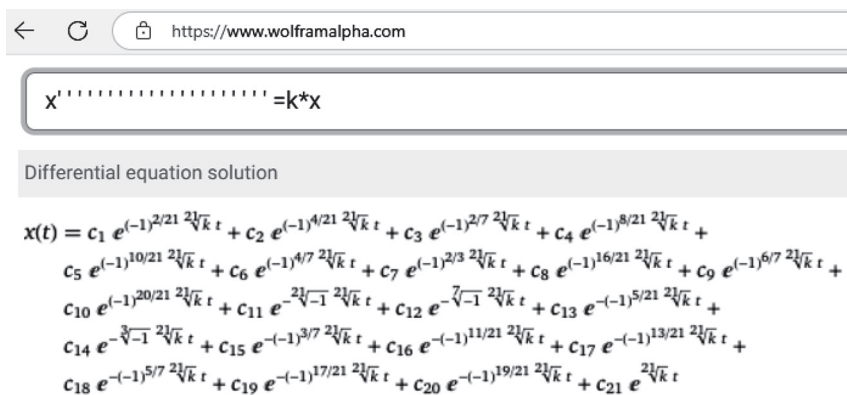


Рис. 7. «Волновое» решение дифференциального уравнения
Fig. 7. The “wave” solution of the differential equation

дифференциальное уравнение аж двадцать первого порядка (рис. 7). Есть волновые дифференциальные уравнения, одно из которых описывает колебание струны, например. А есть «волновые» решения дифференциальных уравнений...

Заключение

Рассмотренный в статье образовательный подход МИТ позволяет широко использовать современные информационные и цифровые технологии для изучения высшей математики в вузах. Данный подход

ведет к повышению интереса студентов к изучаемым дисциплинам, формирует навыки использования языка программирования Python и пакета прикладных математических программ Smath Studio для аналитического и численного решения сложных математических задач.

Современные компьютерные инструменты позволяют по-новому организовать преподавание математике в школе [5] и вузе. В сетке учебных занятий российских учебных заведений может появиться новый предмет МИТ (Математика, Информатика, Техника [1] — английская аббревиатура STEM — Science, Technology, Engineering, Mathematics). Этот предмет, помимо прочего, поможет убрать «болевые ощущения», возникающие при изучении математики в школе и вузе.

И ещё один важный аспект. Методика преподавания математики в технических вузах ориентирована на те времена, когда в эти учебные заведения попадали только избранные

школьники, обладающие неким «математическим слухом» и любящие математику. Сейчас же круг школьников, продолжающих свое образование в технических вузах, существенно расширился и изменился, что сильно затрудняет работу преподавателей. Отчислить неуспевающего студента практически невозможно. Многие преподаватели математики не ставят двойки тем, кто этого заслуживает еще и потому, что считают таких студентов способными найти себя в после-вузовской жизни и без высшей математики.

Применение математических пакетов на занятиях по математике поможет также избежать нравственного до-вольного неприятного компромисса, который отмечен выше — студент не вычислил предел, не взял производную или интеграл, а преподаватель ставит ему тройку вместо двойки.

В последние годы перед образованием возникает еще одна проблема — искусственный интеллект (ИИ), дающий

студентам иллюзию, что учиться вовсе не нужно.

Авторы, проверяя в диалоговом режиме, решение задач студентами, всегда просят объяснить логику ее решения, а также чуть-чуть меняют условия задачи, предупреждая, что для реализации решения достаточно добавить или изменить всего одну строчку исходного текста. Когда же после этого меняется все решение, просят объяснить, с чем же связаны такие изменения. Мы всегда спрашиваем, готовы ли вы подписаться под полученным решением, реализовывать его в условиях изменившихся требований — условий задачи.

На фоне всеобщего увлечения использованием ИИ и идей «знания по запросу», когда считается, что все необходимое для решения задач можно получить здесь и сейчас с помощью пары запросов и промптов, нашей задачей является показать, что тем самым сторонники этих идей исключают себя из процесса принятия решений, а затем и из жизни...

Литература

1. Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Современные подходы к преподаванию математики в техническом вузе // ЦИТИСЭ. 2023. № 2. С. 50–57. DOI: 10.15350/2409-7616.2023.2.04.
2. Тертычный-Даури В.Ю., Камоцкий В.И., Максимова С.Н. Проблемы преподавания математики в современном техническом вузе // Современное педагогическое образование. 2019. № 4. С. 145–148.
3. Глушкова Л.М., Сокова И.А. Двухуровневая система обучения математики в техническом вузе как необходимость в современных условиях цифровизации образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия экономика. 2021. № 4(38). С. 174–182.
4. Ерилова Е.Н. Применение разноуровневого обучения в преподавании высшей математики [Электрон. ресурс] // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. 2023. № 01(78). Режим доступа: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/primenenie-raznourovnego-obucheniya-v-prepodavanii-vysshej-matematiki.html>.
5. Жидкова А.Е., Титова Е.И. Изучение школьной математики как пропедевтический

курс ее обучения в техническом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6.

6. Кривенко И.В., Смирнова М.А., Испирян С.Р., Иванов Г.Л. Формирование математических навыков у студентов технического вуза для успешного освоения курса общей физики // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2023. № 10. DOI: 10.25206/2307-5430-2023-10-60-63.
7. Кузнецов В.П., Рябинова Е.Н. О современном преподавании математики в техническом вузе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. 2022. Т. 24. № 84. С. 14–18.
8. Татьянаенко С.А., Чижилова Е.С. Математическая подготовка инженеров на основе ФГОС 3++ // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 1. С. 76–87.
9. Игнатенко А.М., Макарова И.Л. К вопросу о преподавании математики в техническом вузе // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. 2022. № 9. DOI: 10.25206/2307-5430-2021-9-70-75.
10. Петрунева Р.М., Филатова М.Н., Чудасова Т.Д. Системы искусственного интеллекта в

сфере образования: отношение преподавателей (на примере ВолгГТУ) // *Primo aspectu*. 2024. № 2. DOI: 10.35211/2500-2635-2024-2-58-19-31.

11. Шамайло О.Н., Булычева Ю.В. Вопросы реализации деятельностного подхода при обучении математике студентов технических вузов в условиях трансформации требований к образовательным результатам // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2022. Т. 10. № 6.

12. Клена Л.И., Бурковская М.А. Междисциплинарность как важнейший фактор модернизации технического образования // *Вестник Московского государственного областного университета*. Серия: Педагогика. 2020. № 3. С. 124–130.

13. Рубанова Н.А., Галич Ю.Г., Долгова Л.В. К вопросу о проблемном обучении математике в технических вузах // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2019. Т. 7. № 2.

14. Бадак Б. А., Бровка Н. В. О принципах практико-ориентированного обучения математике студентов технического университета // *THEORIA: журнал исследований в образовании*. 2023. № 4(2). С. 11–21. DOI: 10.5281/zenodo.10544751.

15. Борисова Е.В. Инженерная педагогика: проектные технологии в курсе высшей мате-

матики // *Бизнес. Образование. Право*. 2020. № 1(50). С. 373–377.

16. Далингер В.А. Учебно-исследовательская работа студентов в процессе обучения математике // *Евразийский Союз Ученых*. 2018. № 2(47). С. 12–15.

17. Жохова М.П., Козьмина И.С., Жохова П.Е. Совершенствование контроля знаний студентов в условиях введения балльно-рейтинговой системы // *Вестник Московского государственного областного университета*. Серия: Педагогика. 2021. № 1. С. 87–95.

18. Мамаева Н.А., Ильясова А.К., Селимов З.М. Разработка образовательной платформы для тестирования математических дисциплин в образовательных учреждениях // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2021. Т. 9. № 4.

19. Очков В. Ф. 16 занятий МИТ: Математика – Информатика – Техника. СПб.: Лань, 2025. 292 с.

20. Очков В.Ф., Васильева И.Е., Шацких Ю.В. Использование компьютерного пакета SMath на уроках математики в школе // *Открытое образование*. 2025. № 29(1). С. 24–39. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-1-24-39.

References

1. Genvareva Yu.A., Marchenkova N.G. Modern approaches to teaching mathematics in a technical university. *TSITISE = CITISE*. 2023; 2: 50–57. DOI: 10.15350/2409-7616.2023.2.04. (In Russ.)

2. Tertychnyy-Dauri V.Yu., Kamotskiy V.I., Maksimova S.N. Problems of teaching mathematics in a modern technical university. *Sovremennoye pedagogicheskoye obrazovaniye = Modern pedagogical education*. 2019; 4: 145–148. (In Russ.)

3. Glushkova L.M., Sokova I.A. Two-tier system of teaching mathematics in a technical university as a necessity in the modern conditions of digitalization of education. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovaniye, ekonomika. Seriya ekonomika = Bulletin of USPTU. Science, education, economics. Economics series*. 2021; 4(38): 174–182. (In Russ.)

4. Yerilova Ye.N. Application of multi-level learning in teaching higher mathematics [Internet]. *Mir pedagogiki i psikhologii: mezhdunarodnyy nauchno-prakticheskiy zhurnal = The World of Pedagogy and Psychology: International Scientific and Practical Journal*. 2023: 01(78). Available from: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/primenenie-raznourovnovnogo-obucheniya-v-prepodavanii-vysshej-matematiki.html>. (In Russ.)

5. Zhidkova A.Ye., Titova Ye.I. Study of school mathematics as a propaedeutic course of its teaching in a technical university. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2013: 6. (In Russ.)

6. Krivenko I.V., Smirnova M.A., Ispiryanyan S.R.,

Ivanov G.L. Formation of Mathematical Skills in Students of a Technical University for Successful Mastery of the General Physics Course. *Aktual'nyye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoye vuz = Actual Problems of Teaching Mathematics in a Technical University*. 2023: 10. DOI: 10.25206/2307-5430-2023-10-60-63. (In Russ.)

7. Kuznetsov V.P., Ryabinova Ye.N. On the Modern Teaching of Mathematics in a Technical University. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsial'nyye, gumanitarnyye, mediko-biologicheskiye nauki = Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanitarian, Medical and Biological Sciences*. 2022; 24; 84: 14–18. (In Russ.)

8. Tat'yanenko S.A., Chizhikova Ye.S. Mathematical training of engineers based on the Federal State Educational Standard 3+++. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher education in Russia*. 2020; 29; 1: 76–87. (In Russ.)

9. Ignatenko A.M., Makarova I.L. On the issue of teaching mathematics in a technical university. *Aktual'nyye problemy prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoye vuz = Actual problems of teaching mathematics in a technical university*. 2022: 9. DOI: 10.25206/2307-5430-2021-9-70-75. (In Russ.)

10. Petruneva R.M., Filatova M.N., Chudasova T.D. Artificial intelligence systems in the field of education: the attitude of teachers (on the example of Volgograd State Technical University). *Primo aspect = Primo aspectu*. 2024: 2. DOI: 10.35211/2500-2635-2024-2-58-19-31. (In Russ.)

11. Shamaylo O.N., Bulycheva Yu.V. Implementation of an Activity-Based Approach in Teaching Mathematics to Students of Technical Universities in the Context of Transforming Requirements for Educational Outcomes. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* = The World of Science. Pedagogy and Psychology. 2022; 10: 6. (In Russ.)
12. Klenina L.I., Burkovskaya M.A. Interdisciplinarity as the Most Important Factor in the Modernization of Technical Education. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* = Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. 2020; 3: 124–130. (In Russ.)
13. Rubanova N.A., Galich Yu.G., Dolgova L.V. On the Issue of Problem-Based Learning of Mathematics in Technical Universities. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* = World of Science. Pedagogy and Psychology. 2019; 7: 2. (In Russ.)
14. Badak B. A., Brovka N. V. On the Principles of Practice-Oriented Teaching Mathematics to Students of a Technical University. *THEORIA: zhurnal issledovaniy v obrazovanii* = THEORIA: Journal of Research in Education. 2023; 4(2): 11–21. DOI: 10.5281/zenodo.10544751. (In Russ.)
15. Borisova Ye.V. Engineering Pedagogics: Project-Based Technologies in the Course of Higher Mathematics. *Biznes. Obrazovaniye. Pravo* = Business. Education. Law. 2020; 1(50): 373–377. (In Russ.)
16. Dalinger V.A. Educational and Research Work of Students in the Process of Teaching Mathematics. *Yevraziyskiy Soyuz Uchenykh* = Eurasian Union of Scientists. 2018; 2(47): 12–15. (In Russ.)
17. Zhokhova M.P., Koz'mina I.S., Zhokhova P.Ye. Improving Students' Knowledge Assessment in the Context of the Introduction of a Point-Rating System. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Pedagogika* = Bulletin of Moscow State Regional University. Series: Pedagogy. 2021; 1: 87–95. (In Russ.)
18. Mamayeva N.A., Il'yasova A.K., Selimov Z.M. Development of an Educational Platform for Testing Mathematical Disciplines in Educational Institutions. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* = World of Science. Pedagogy and Psychology. 2021; 9: 4. (In Russ.)
19. Ochkov V.F. 16 zanyatiy MIT: Matematika – Informatika – Tekhnika = 16 Lessons of MIT: Mathematics – Computer Science – Technology. Saint Petersburg: Lan; 2025. 292 p. (In Russ.)
20. Ochkov V.F., Vasil'yeva I.Ye., Shatskikh Yu.V. Using the SMath computer package in mathematics lessons at school. *Otkrytoye obrazovaniye* = Open education. 2025; 29(1): 24–39. DOI: 10.21686/1818-4243-2025-1-24-39. (In Russ.)

Сведения об авторах

Валерий Федорович Очков

Д.т.н., профессор, профессор кафедры теоретических основ теплотехники Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
 Эл. почта: ochkovvf@mpei.ru

Антон Иванович Тихонов

К.т.н., старший научный сотрудник, профессор кафедры Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
 Эл. почта: TikhonovAI@mpei.ru

Юлия Владимировна Шацких

К.т.н., доцент, заведующий кафедрой теоретических основ теплотехники Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
 Эл. почта: ShatskikhYV@mpei.ru

Information about the authors

Valery F. Ochkov

Dr. Sci. (Technical), Professor, Professor of Department of Theoretical Bases of Heat Engineering National Research University Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia
 E-mail: ochkovvf@mpei.ru

Anton I. Tikhonov

Cand. Sci. (Technical), Senior Researcher, Professor of the Department National Research University Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia
 E-mail: TikhonovAI@mpei.ru

Yuliya V. Shatskikh

Cand. Sci. (Technical), Associate Professor, Head of Department of Theoretical Bases of Heat Engineering National Research University Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia
 E-mail: ShatskikhYV@mpei.ru