

УДК 004.42:519.6.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕКИ SYMPY В КУРСЕ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИКЕ»

Г. Ч. ШУШКЕВИЧ, С. В. ШУШКЕВИЧ

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»
Гродно, Беларусь

Современные компьютерные технологии, ориентированные на применение в высшей школе, инициируют модификацию средств обучения и, соответственно, разработку и внедрение инновационных методов и приемов в учебный процесс.

Системы компьютерной математики [1] – Matlab, Mathematica, Mathcad, Maple и др. представляют собой современное направление в компьютерных технологиях, обеспечивая быстрое и удобное решение различных задач.

Использование систем компьютерной математики является важным фактором повышения качества образования и обуславливает изменение не только способов преподавания и изучения вузовских дисциплин, но и отношение студентов к учебе. При таком подходе преодолеваются математические трудности, сокращается количество преобразований, больше внимания уделяется качественным аспектам результатов, расширяется круг доступных для решения задач, обеспечивается возможность представления результатов вычислений в наглядной графической форме. Визуализация промежуточных этапов и полученных результатов решения задачи позволяет студенту лучше понять суть сложных процессов и явлений. Широта охвата классов решаемых задач делает СКМ необходимыми элементами современного образовательного процесса [2–7].

Коммерческие СКМ достаточно дороги и не каждый пользователь может приобрести программы с высокой стоимостью индивидуальной лицензии. Использование же свободного программного обеспечения общедоступно.

Язык программирования Python [8] распространяется под свободной лицензией. Это один из наиболее популярных языков программирования, используемый при разработке различного программного обеспечения.

В свою очередь, SymPy (Symbolic Python) [9] представляет собой открытую библиотеку символьных вычислений, которая, в итоге, может стать полноценной системой компьютерной алгебры.

SymPy написана на языке Python, не требует никаких других библиотек, имеет простой код, удобный для модификаций. С помощью функций данной библиотеки можно:

– выполнять символьные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений;

- вычислять пределы, производные и интегралы и выполнять разложение функций в ряды;
- символично решать полиномиальные и трансцендентные уравнения и системы;
- выполнять символичные операции над матрицами, символично решать системы линейных алгебраических уравнений;
- строить 2D- и 3D-графики с символическими переменными;
- символично решать некоторые дифференциальные уравнения.

Данная библиотека используется для решения математических задач в курсе «Компьютерные технологии в математике» студентами первого курса факультета математики и информатики специальности «Управление информационными ресурсами».

Пример. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = (1 + x^2)^{-1}$, $y = \frac{(x-1)^2}{4}$.

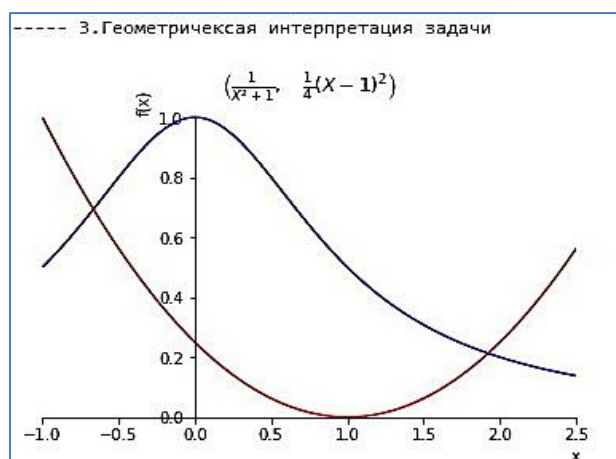
Для решения данной задачи используются следующие функции символической библиотеки SymPy: функция solve нахождения корней уравнения, функция integrate вычисления определенного интеграла, функция pprint вывода символических выражений, функция plot построения графиков.

```

===== Нахождение площади криволинейной трапеции
----- 1. Вычисление корней уравнения
      2
(x - 1)    1
-----  -  = 0
      4      2
           x + 1
-----
Корни данного уравнения ( функция solve)
Вещественный корень = sqrt(-22/(9*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3)) - 1/3 + 2*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3))/2 + 1/2 + sqrt(-2*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3) - 2/3 + 22/(9*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3)) + 2/sqrt(-22/(9*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3)) - 1/3 + 2*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3)))/2
Вещественный корень = -sqrt(-2*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3) - 2/3 + 22/(9*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3)) + 2/sqrt(-22/(9*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3)) - 1/3 + 2*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3)))/2 + sqrt(-22/(9*(10/27 + sqrt(159)/9)**(1/3)) - 1/3 + 2*(10/27 + sqrt(159)/
9)**(1/3))/2 + 1/2
-----2. Вычисление площади с помощью интеграла
|
| {
| {
| (x - 1)    1
| -----  -  }
| {
| 4          2
|          x + 1
| }
| } dx
|
Площадь = 1.22793481937549

```





СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Computer algebra system [Electronic resource]. – Mode of access: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_algebra_system. – Date of access: 05.01.2019.
2. **Голоскоков, Д. П.** Системы компьютерной математики в образовании / Д. П. Голоскоков, Т. П. Кныш // Журн. ун-та вод. коммуникаций. – 2010. – № 3. – С. 63–68.
3. **Шушкевич, Г. Ч.** Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14 : учебное пособие / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич. – Минск : Изд-во Гревцова, 2010. – Ч. 1. – 288 с.
4. **Шушкевич, Г. Ч.** Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14 : учебное пособие / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич. – Минск: Изд-во Гревцова, 2012. – Ч. 2. – 256 с.
5. **Шушкевич, Г. Ч.** Динамическая визуализация численных решений дифференциальных уравнений в системе Mathcad / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич // Информатизация инженерного образования : тр. Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 12–13 апр. 2016 г. – Москва, 2016. – С. 477–480.
6. **Шушкевич, Г. Ч.** Облачные вычисления в Wolfram Mathematica / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич // Инновационные технологии в современном образовании : сб. тр. по материалам III Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Наугоград Королев, 18 дек. 2015 г. – Москва, 2016. – С. 771–774.
7. **Шушкевич, Г. Ч.** Компьютерное моделирование физических процессов с использованием системы Mathematica / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич // Инновационные технологии в современном образовании : сб. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Наугоград Королев, 15 дек. 2017 г. – Москва, 2018. – С. 525–530.
8. Python [Electronic resource]. – Mode of access: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Python>. – Date of access: 06.01.2019.

9. Sympy [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.sympy.org/en/index.html>. – Date of access: 06.01.2019.

