

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ
МАТЕМАТИКИ**

Лабораторный практикум

О.Г. Корольков

Воронеж — 2015

Лабораторная работа № 2

«Графика»

Критерии оценки

Оценка	Сумма баллов
«Отлично»	36 – 40
«Хорошо»	30 – 35
«Удовлетворительно»	24 – 29

Баллы за отдельные задания

Номер задания	Балл
1	2
2	3
3	2
4	2
5	3
6	4
7	3
8	4
9	4
10	2
11	3
12	3
13	1
14	1
15	1
16	2

Вариант №1

1. Построить график функции $f(x) = \frac{2}{x^2 - 2}$ на отрезке $[-8, 8]$. Выдаваемые значения по ординате ограничить интервалом $(-5, 5)$.
2. Построить график неявной функции $x^2 y^2 = \cos(x + y)$ на интервале $x \in (-2, 2)$.
3. Построить график функции $f(x) = e^{(x^2)}$ на интервале $(x \in [0, 10])$. Использовать логарифмический масштаб по оси ординат.
4. Построить нефроиду.
5. Построить Архимедову спираль.
6. Построить овал Кассини.
7. Построить циссоиду Диокла и её асимптоту.
8. Изобразить на одном графике три конхоиды одной окружности. Параметры выбирать так, чтобы двойная точка в начале координат в первом случае являлась изолированной точкой, во втором случае – точкой возврата, а в третьем случае – узловой точкой.
9. Получить анимацию трансформации эллиптической лемнискаты Бута в гиперболическую лемнискату Бута.
10. Отобразить векторное поле, определяемое функцией $F(x, y) = \begin{pmatrix} y \cos(xy) \\ x \cos(xy) \end{pmatrix}$, в области $x \in (-1, 1)$, $y \in (-1, 1)$.
11. Построить коническую спираль.
12. Построить поверхность $r(\theta, \varphi) = \cos(\varphi^2)$, $\theta \in (0, 2\pi)$, $\varphi \in (0, \pi)$ в сферической системе координат.
13. На комплексной плоскости построить график функции действительного переменного $f(x) = e^{x+ix^2}$.
14. Изобразить координатную сетку параболической системы координат.
15. С помощью функций модуля `geometry` проиллюстрировать свойство пересечения медиан треугольника в одной точке.
16. С помощью функций модуля `plottools` изобразить солнышко.

Вариант №2

1. Построить график функции $f(x) = \sin^2 2x$ на отрезке $[0, \pi]$ с помощью 100 точек. Цвет точек — синий. Оси абсцисс и ординат сделать одинакового масштаба.
2. Построить график неявной функции $x^4 + y^2 = e^x$ на интервале $x \in (-2, 2)$.
3. Построить схематический график функции $f(x) = \frac{x \ln x}{(1 + x^2)^2}$ на интервале $(0, +\infty)$.
4. Построить астроиду.
5. Построить гиперболическую спираль.
6. Построить лемнискату Бернулли.
7. Построить конхоиду Никомеда и её асимптоту.
8. Изобразить на одном рисунке две синусоидальные спирали $r^n = a^n \cos(n\varphi)$ для двух значений параметра n противоположных знаков.
9. Получить анимацию трансформации трохойды: из удлинённой циклоиды в укороченную.
10. Отобразить градиентное поле и линии уровня функции $f(x, y) = \sin x \sin y$ в области $x \in (-\pi, \pi)$, $y \in (-\pi, \pi)$.
11. Построить линию Вивиани.
12. Построить поверхность $r = x$, $\varphi = \frac{1}{x}$, $\theta = y$, $x \in (0, 2\pi)$, $y \in (0, 2\pi)$ в тороидальной системе координат.
13. Построить график функции комплексного переменного $f(z) = \sqrt{z^2 + 2}$.
14. Изобразить координатную сетку эллиптической системы координат.
15. С помощью функций модуля `geometry` проиллюстрировать свойство пересечения высот треугольника в одной точке.
16. С помощью функций модуля `plottools` изобразить домик.

Вариант №3

1. Изобразить на одном рисунке графики функций $f(x) = \sin 2x$, $g(x) = 2 \sin^2 x$, $x \in [0, \pi]$. Графики изобразить линиями разного цвета и толщины. Добавить легенду.
2. Построить график неявной функции $x^2 y^2 = 2 \cos(xy)$ на интервале $x \in (-4, 4)$.
3. Построить схематический график функции $f(x) = e^{-x} \sin(\pi x)$ на интервале $(0, +\infty)$.
4. Построить кардиоиду.
5. Построить логарифмическую спираль.
6. Построить гиперболическую лемнискату Бута.
7. Построить Декартов лист и его асимптоту.
8. Изобразить на одном рисунке эпициклоиду и гипоциклоиду для случая, когда радиусы неподвижной и катящейся окружностей относятся как $\frac{11}{2}$.
9. Получить анимацию вращения эллипса вокруг своего центра.
10. Отобразить градиентное поле и линии уровня функции $f(x, y) = \sin(xy)$ в области $x \in (-\pi, \pi)$, $y \in (-\pi, \pi)$.
11. Построить локсодрому (сферическую спираль).
12. Построить поверхность $r(\theta, \varphi) = \cos\left(\frac{3}{8}\theta\right)$, $\theta \in (0, 2\pi)$, $\varphi \in (0, \pi)$ в бисферической системе координат.
13. На комплексной плоскости построить график функции действительного переменного $f(x) = \sin(x + i) + \cos 2x$.
14. Изобразить координатную сетку полярной системы координат.
15. С помощью функций модуля `geometry` проиллюстрировать свойство пересечения биссектрис треугольника в одной точке.
16. С помощью функций модуля `plottools` изобразить красную пятиконечную звезду.

Вариант №4

1. Построить график функции $f(x) = \frac{1 - \cos x}{x}$ на участке $[-4\pi, 4\pi]$ с помощью толстой зеленой линии.
2. Построить график неявной функции $x^3 - y^3 = 4 \sin x$ на интервале $x \in (-3, 3)$.
3. Построить график гамма-функции $\Gamma(x)$ на интервале $(x \in [0, 20])$. Использовать логарифмический масштаб по оси ординат.
4. Построить дельтоиду.
5. Построить спираль Ферма.
6. Построить эллиптическую лемнискату Бута.
7. Построить строфоиду и её асимптоту.
8. Изобразить на одном графике три конхоиды одной прямой. Параметры выбирать так, чтобы двойная точка в начале координат в первом случае являлась изолированной точкой, во втором случае – точкой возврата, а в третьем случае – узловой точкой.
9. Получить анимацию трансформации эллипса в гиперболу.
10. Отобразить векторное поле, определяемое функцией $F(x, y) = \begin{pmatrix} \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + 4}} \\ \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + 4}} \end{pmatrix}$, в области $x \in (-2, 2)$, $y \in (-2, 2)$.
11. Построить коническую винтовую линию.
12. Построить поверхность $r(\theta, \varphi) = \cos(\varphi)$, $\theta \in (0, 2\pi)$, $\varphi \in (0, \pi)$ в цилиндрической системе координат.
13. Построить график функции комплексного переменного $f(z) = \sqrt{z}$.
14. Изобразить координатную сетку биполярной системы координат.
15. С помощью функций модуля `geometry` проиллюстрировать свойство пересечения серединных перпендикуляров треугольника в одной точке.
16. С помощью функций модуля `plottools` изобразить флаг РФ.

Список литературы

1. *Васильев А. Н.* Maple 8. Самоучитель / А.Н. Васильев. — М. : Вильямс, 2003.
2. *Дьяконов В. П.* Maple 8 в математике, физике и образовании / В.П. Дьяконов. — М. : СОЛОН-Пресс, 2003.
3. *Дьяконов В. П.* Maple 7 : учебный курс / В.П. Дьяконов. — СПб. : Питер, 2002.
4. *Сдвижков О. А.* Математика на компьютере : Maple 8 / О.А. Сдвижков. — М. : СОЛОН-Пресс, 2003.
5. *Аладьев В. З.* Эффективная работа в Maple 6/7 / В.З. Аладьев. — М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2002.
6. *Аладьев В. З.* Программирование и разработка приложений в Maple / В.З. Аладьев, В.К. Бойко, Е.А. Ровба. — Гродно : ГрГУ ; Таллинн : Междунар. Акад. Ноосферы, Балт. отд., 2007.
7. *Корольков О. Г.* Maple в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / О.Г. Корольков, А.С. Чеботарев, Ю.Д. Щеглова. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011.
8. *Проскуряков И. В.* Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскуряков. — М. : Юнимедиастиль, 2002.
9. *Демидович Б. П.* Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б.П. Демидович. — М. : АСТ : Астрель, 2002.
10. *Филиппов А. Ф.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов. — М. : ЛКИ, 2008.
11. Задания для курсовой работы по математическому анализу (интегральное исчисление функций многих переменных) : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. *Г. А. Виноградова* [и др.]. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008.

Учебное издание

СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ : ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебное пособие для вузов

Составитель

Корольков Олег Геннадьевич

http://vk.com/korolkov_amm