



Доля П.Г.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
факультет математики і інформатики
кафедра теоретичної і прикладної інформатики
2020 р.

Индивидуальные задания по курсу информатики, раздел «Використання мови програмування Python в наукових дослідженнях»

Индивидуальные задания разработаны в соответствии с рабочей программой по курсу информатика, раздел «Використання системи програмування Python в наукових дослідженнях», и электронными учебниками Доля П.Г. «Введение в научный Python. Часть 1» и «Введение в научный Python. Часть 2. Дополнительные темы», 2016 г. (<http://geometry.karazin.ua/~dolya/documents>)

Требуется написать Python программу с графическим интерфейсом, реализующую классы, описанные в задании. Во всех классах реализовать не менее 2-х конструкторов. Один из них должен быть конструктором без параметров. Наличие других конструкторов зависит от постановки задачи. Во всех классах необходимо реализовать операцию проверки на равенство. Наличие других методов и операций зависит от постановки задачи.

Демонстрация работы всех открытых методов созданных классов должна выполняться в программе с графическим интерфейсом. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов. В программе предусмотреть возможность графического изображения всех объектов/фигур (включая рисование осей координат). Во всех программах предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Краткое изложение работы с классами (достаточное для выполнения зачетного задания) вы можете найти в конспекте преподавателя (часть 2). Более полное изложение объектно-ориентированного программирования в Python имеется в учебниках других авторов. Библиотека функций tkinter, предназначенная для создания оконного интерфейса, также описана в конспекте преподавателя (часть 2). Для выполнения заданий вы можете использовать другие библиотеки.

Индивидуальные задания.

Вариант 1.

Создайте класс «треугольник» на плоскости, определяемый координатами своих вершин. Реализуйте методы вычисления площади, периметра и углов треугольника. Для этого класса реализуйте методы перемещения, а также вращения вокруг заданной точки. Реализуйте производный класс «треугольник на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте еще один производный класс «закрашенный треугольник» и для него, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигуры и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 2.

Реализовать класс многоугольник и производные от него классы правильный шестиугольник и восьмиугольник. Класс многоугольник должен иметь поля – координаты его вершин и возможно другие вспомогательные поля. Поскольку многоугольники можно задавать различными способами, то для каждого из них реализовать свои конструкторы. Реализовать методы вычисления площади и периметра этих фигур, их длин сторон и величин углов. Реализовать методы, которые сообщают, является ли многоугольник прямоугольником, параллелограммом, ромбом, квадратом, правильным шестиугольником и т.д.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигур и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 3.

Создайте класс «полиномиальная параметрическая кривая» на плоскости (координатные функции $x(t)$, $y(t)$ являются полиномами от параметра t). Реализуйте метод вычисления длины кривой, используя (если нужно) численное интегрирование. Реализуйте производный класс «кривая на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этим классом. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов

классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 4.

Создайте класс «эллипс» на плоскости (кривая), заданный коэффициентами неявного (канонического) уравнения. Реализуйте метод вычисления эксцентриситета, периметра и площади эллипса, используя (если нужно) численное интегрирование. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «эллипс на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производные классы «закрашенный эллипс» и «закрашенная окружность».

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 5.

Создайте класс «астроида» на плоскости, задаваемая коэффициентами в ее параметрических уравнениях. Реализуйте метод вычисления периметра и площади, используя (если нужно) численное интегрирование. Реализуйте производный класс «астроида на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Для этого класса реализуйте методы перемещения и вращения и т.д. Создайте производный класс «закрашенная область внутри астроида».

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 6.

Реализовать класс четырехугольник и производные от него классы трапеция, параллелограмм и ромб. Поскольку четырехугольник можно задавать различными способами, то для каждого способа необходимо реализовать свой конструктор. Реализовать методы вычисления площади и периметра этих четырехугольников, длин диагоналей, величин углов и углов между диагоналями. Реализовать методы, которые сообщают, является ли четырехугольник трапецией, параллелограммом, ромбом? В классе ромб реализовать метод вычисления радиуса вписанной окружности. Реализовать методы рисования и сдвига объектов этих классов.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигур и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 7.

Создайте класс «кривая второго порядка общего вида». Кривая должна описываться вектором коэффициентов. Реализуйте закрытые методы вычисления инвариантов. Реализуйте открытые методы определения типа кривой, центра (если он есть) и асимптот. Создайте производный класс «кривая второго порядка на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и стиль).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 8.

Создайте класс "комплексное число". Предполагается, что число задается парой вещественных чисел, и специальные библиотеки Python не используются. В классе реализуйте все основные операции, допустимые для объектов этого типа. Создайте производный класс «графическое представление комплексного числа», который содержит методы представления комплексных чисел в виде векторов на плоскости (а также точек на плоскости).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этим классом, включая графическую иллюстрацию операций сложения и умножения комплексных чисел. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов.

Вариант 9.

Создайте класс `cylinder` с конструктором, которому передаются значения, задающие расположение (например, центра основания) и размеры (радиус основания на плоскости XY и высоту). Реализуйте в этом классе методы сдвига фигуры по плоскости XY. Методы класса должны подсчитывать объем, площадь боковой поверхности и суммарную площадь поверхности. Создайте производный класс «цилиндр на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов

классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 10.

Реализуйте класс параллелограмм на плоскости и производные от него классы: прямоугольник, квадрат, ромб. Для каждого способа задания параллелограмма необходимо запрограммировать свой конструктор. Реализуйте методы вычисления площади и периметра этих четырехугольников, длин диагоналей, величин углов и углов между диагоналями. Реализуйте методы, которые сообщают, является ли параллелограмм прямоугольником, ромбом, квадратом? В классах ромб и квадрат добавьте метод вычисления радиуса вписанной окружности. Реализуйте производные классы «параллелограмм на экране», «прямоугольник на экране», «ромб на экране», «квадрат на экране», которые содержат дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигур и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 11.

Создайте класс «отрезок» на плоскости с методом вычисления его длины. Реализуйте производный класс «отрезок на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Для этого класса реализуйте методы рисования, перемещения и вращения. Создайте производные классы «ломаная на плоскости» и «ломаная на экране».

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов класса (включая рисование ломаных и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 12.

Создайте класс «гипербола» на плоскости, представляемую коэффициентами в неявном (каноническом) уравнении. Реализуйте метод вычисления эксцентриситета кривой и ее асимптот. Реализуйте метод вычисления периметра и площади части гиперболы, расположенной в заданной прямоугольной области плоскости (например, в прямоугольнике $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$). Реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «гипербола на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 13.

Создайте класс «четырехугольная пирамида». Методы класса должны подсчитывать объем, площадь боковой поверхности и полную площадь поверхности. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «пирамида на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 14.

Создайте класс «эллипсоид», задаваемый параметрами в каноническом уравнении. Методы класса должны подсчитывать объем, площадь поверхности, используя (если нужно) численное интегрирование. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «эллипсоид на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 15.

Создайте класс «трапеция» на плоскости. Реализуйте методы вычисления площади, периметра и углов между сторонами, а также метод перемещения. Реализуйте производный класс «трапеция на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производный класс «закрашенная трапеция» и для нее, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 16.

Создайте класс «эллипс» на плоскости, задаваемый длинами полуосей, причем координаты его точек вычисляются с помощью параметрических уравнений. Реализуйте метод вычисления эксцентриситета, периметра и площади эллипса, используя (если нужно) численное интегрирование. Реализуйте производный класс «эллипс на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производные классы «закрашенный эллипс» и «закрашенная окружность». Для них, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы, а также методы вычисления площади.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 17.

Создайте класс «правильный многоугольник» на плоскости. Реализуйте методы перемещения, вычисления площади, периметра и углов между сторонами. Реализуйте производный класс «многоугольник на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производный классы «закрашенный многоугольник» и для него, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 18.

Создайте класс «конус» с конструктором, которому передаются значения, задающие расположение (например, координаты центра основания) и размеры (радиус основания и высоту). Методы класса должны подсчитывать объем, площадь боковой поверхности и полную площадь поверхности. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «конус на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с созданными классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 19.

Создайте класс «ломаная» на плоскости. Для этого класса реализуйте методы перемещения, а также вращения вокруг заданной точки. Реализуйте метод вычисления длины ломаной. Реализуйте производный класс «ломаная на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производные классы: «треугольник» и «трапеция» и их аналоги для рисования на экране.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с созданными классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотрите возможность сохранения данных в файл.

Вариант 20.

Создайте класс «циклоида», задаваемая коэффициентами в ее параметрических уравнениях. Реализуйте метод вычисления длины кривой, используя (если нужно) численное интегрирование. Реализуйте производный класс «циклоида на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Для этого класса реализуйте методы рисования, перемещения, вращения и т.д.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с созданными классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 21.

Создайте класс «прямоугольник» на плоскости. Реализуйте методы вычисления площади, периметра, длины диагоналей и угла между ними, а также метод, сообщающий, что фигура является квадратом или прямоугольником общего вида. Реализуйте производный класс «прямоугольник на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте производный класс «закрашенный прямоугольник» и для него, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 22.

Создайте класс «трехмерный вектор». В классе реализуйте все операции, допустимые для объектов этого типа (сложение, вычитание, скалярное и векторное умножение, вычисление длины вектора и т.д.). Создайте производный класс – «графическое представление вектора» в виде «стрелки».

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этим классом. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов класса (включая рисование векторов и осей координат). В программе графически проиллюстрировать операцию сложения и вычитания векторов, а также умножения на скаляр. Предусмотрите возможность сохранения данных в файл.

Вариант 23.

Создайте класс «усеченный конус» с конструктором, которому передаются значения, задающие расположение (например, центра основания) и размеры (радиусы оснований и высоту). Методы класса должны подсчитывать объем, площадь боковой поверхности и полную площадь поверхности. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «конус на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с вашими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 24.

Реализуйте классы «точка», «отрезок», «прямоугольник» на плоскости, причем класс «отрезок» состоит из двух объектов класса «точка». Класс «прямоугольник» содержит четыре объекта класса «отрезок». В классе «прямоугольник» создайте несколько разных конструкторов, которые соответствуют разным способам задания прямоугольника. Реализуйте методы вычисления площади, периметра прямоугольника, а также длины его диагонали. Реализуйте метод, который сообщает, является ли прямоугольник квадратом? Реализуйте производные классы «точка на экране», «отрезок на экране», «прямоугольник на экране», которые содержат дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и стиль).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 25.

Разработайте класс «прямая на плоскости» (прямая задается коэффициентами своего уравнения $ax + by + c = 0$). Реализуйте методы сдвига и поворота прямой. Разработайте методы класса, предназначенные для проверки того, что прямые параллельны, перпендикулярны и функцию вычисления угла между прямыми. Создайте методы проверки того, что точка принадлежит прямой, и метод вычисления расстояния от точки до прямой. Реализуйте метод определения точки пересечения двух прямых. Создайте производный класс «прямая на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Реализуйте в этом классе методы рисования, сдвига и поворота.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами, например, создайте несколько объектов вашего класса и продемонстрируйте работу всех его открытых методов. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить ввод коэффициентов и рисование объектов (и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 26.

Создайте класс box (параллелепипед). Методы класса должны подсчитывать объем, площадь поверхности и суммарную длину ребер. Для этого класса реализуйте метод перемещения и метод проверки того, что параллелепипед является кубом (или не является). Создайте производный класс «параллелепипед на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с созданными классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 27.

Создайте класс «квадратное уравнение» $ax^2 + bx + c = 0$. Реализуйте закрытый метод вычисления дискриминанта. Реализуйте открытые методы «сложения» и «вычитания» уравнений (сложение и вычитание коэффициентов), методы определения корней уравнения (вещественных или комплексных), а также метод, сообщающий кратность корня. Реализуйте метод построения графика левой части уравнения (и осей координат).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этим классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и

меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех открытых методов класса. В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 28.

Реализовать классы «отрезок», «дуга окружности», «полилиния», причем класс «полилиния» содержит массив объектов классов «отрезок» и «дуга окружности» (полилинией называется непрерывная кривая, составленная из прямолинейных отрезков и дуг окружностей). Реализовать метод вычисления длины полилинии. Реализуйте производный класс «полилиния на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 29.

Создайте класс «поверхность второго порядка общего вида». Поверхность должна описываться вектором коэффициентов (в неявном уравнении общего вида). Реализуйте закрытые методы вычисления инвариантов. Реализуйте открытые методы определения типа поверхности и центра (если он есть). Создайте производный класс «поверхность второго порядка на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.). Реализуйте в этом классе метод сдвига поверхности.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 30.

Создайте класс «треугольник» в пространстве. Реализуйте методы вычисления площади, периметра и углов треугольника. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «треугольник на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте еще один производный класс «закрашенный треугольник» и для него, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигуры и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 31.

Создайте класс – плоскость в пространстве. Поскольку плоскость можно задавать различными способами, то для каждого из них реализовать свой конструктор. Разработайте метод определения, принадлежит ли точка плоскости, и метод вычисления расстояния от точки до плоскости. В классе создайте функцию, которая возвращает коэффициенты уравнения прямой пересечения двух плоскостей. Разработайте метод определяющий параллельность и перпендикулярность двух плоскостей. Реализуйте производный класс «плоскость на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, прозрачность и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование плоскости и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 32.

Создайте класс – «параметрическая тригонометрическая» кривая в пространстве (координатные функции представляются тригонометрическими выражениями, например, $x_i(t) = \sum_{k=0}^3 a_k^i \cos kt + b_k^i \sin kt, i = 1, 2, 3$). Реализовать вычисление длины участка кривой, используя численное интегрирование (если нужно). Реализуйте производный класс «кривая на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и толщина линии).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование кривой и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 33.

Создайте класс «параллелограмм» в пространстве. Реализуйте методы вычисления площади, периметра и углов. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «параллелограмм на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет, толщину линии и т.д.). Создайте еще один производный класс «закрашенный

параллелограмм» и для него, если требуется переопределение, разработайте аналогичные методы.

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов (включая рисование фигуры и осей координат). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.

Вариант 34.

Создайте класс «однополостный гиперболоид», задаваемый коэффициентами канонического уравнения. Методы класса должны подсчитывать объем и площадь поверхности части фигуры, расположенной в области $x_1 \leq x \leq x_2$, $y_1 \leq y \leq y_2$, $z_1 \leq z \leq z_2$ используя (если нужно) численное интегрирование. Для этого класса реализуйте метод перемещения. Реализуйте производный класс «однополостный гиперболоид на экране», который содержит дополнительные поля, необходимые для рисования (цвет и т.д.).

Напишите программу с графическим интерфейсом, демонстрирующую работу с этими классами. Программа должна содержать поля для ввода данных и меню (или набор кнопок), позволяющие осуществить проверку всех методов классов (включая рисование объектов и координатных осей). В программе предусмотреть возможность сохранения данных в файл.