

1. Создать иерархию классов «Вагоны пассажирского поезда» с разделением на купейные, плацкартные, СВ. Каждый класс вагона должен содержать информацию о количестве мест разных типов (нижнее, верхнее, нижнее боковое, верхнее боковое), о наличии дополнительных услуг и ценах на них. С помощью виртуальных функций получить полный доход от эксплуатации вагона. Создать класс «Пассажирский поезд», который хранит список вагонов. Подсчитать доход от одного рейса поезда.

2. Создать абстрактный класс «Функция в n-мерном пространстве». Наследовать от него класс «Линейная функция $f(x) = b, x + c$ » и класс «Квадратичная функция $f(x) = Ax, x + b, x + c$ ». Реализовать виртуальные методы вычисления значения функции и ее градиента в точке. Определить класс «Множество точек в n-мерном пространстве», которое определяется как список неравенств вида « $f(x) \leq b$ », где $f(x)$ – линейные или квадратичные функции. Написать методы, определяющие, принадлежит ли точка множеству и лежит ли точка на границе множества.

3. Создать иерархию классов-многоугольников: «Треугольник», «Четырехугольник», «Пятиугольник», «Шестиугольник». Создать класс «Фигура на плоскости», который задает фигуру как массив объектов-многоугольников. Определить в классе методы перемещения фигуры, определения, принадлежит ли точка фигуре и др.

4. Разработать интерфейс «Фигура на плоскости». Определить для него операции перемещения, поворота, определения площади, получения местоположения и пр. Раскрыть интерфейс в классах «Треугольник», «Прямоугольник», «Многоугольник».

5. Разработать класс «Линейная функция в n-мерном пространстве» ($f(x) = b, x + c$). Определить конструктор, переопределить операции сложения и вычитания функций, умножения функции на число. Для организации ввода-вывода переопределить операцию преобразования в строку и статический метод `Parse()`. Написать методы вычисления значения функции в точке, получения градиента функции. Наследовать от этого класса класс

«Квадратичная функция в n-мерном пространстве» ($f(x) = Ax, x + b, x + c$).
Переопределить все указанные операции и методы для класса наследника.

6. Разработать класс «Комплексное число». Определить в нем конструктор, перегрузить арифметические операции, операции сравнения, операцию преобразования в строку и статический метод получения комплексного числа из строки.

7. Разработать класс «Комплексное число в тригонометрической форме». Определить в нем конструктор, перегрузить арифметические операции, операции сравнения, операцию преобразования в строку и статический метод получения комплексного числа из строки.

8. Разработать класс «Комплексное число», в котором данные хранятся в двух видах: алгебраической и тригонометрической формах. Определить в нем конструкторы и деструктор, перегрузить арифметические операции, операции сравнения, операцию преобразования в строку и статический метод получения комплексного числа из строки, написать методы преобразования числа из одной формы в другую. Протестировать все возможности класса.

9. Разработать класс «Дата». Определить в нем конструкторы, перегрузить операцию добавления к дате заданного количества дней, операцию вычитания двух дат, операции сравнения и операцию преобразования в символьную строку, а также статический метод получения даты из строки.

10. Разработать класс «Прямоугольник». Определить в нем конструкторы и деструктор, перегрузить операцию пересечения прямоугольников (операция “*”), операцию вычисления площади прямоугольника операции сравнения (по площади), операцию преобразования в символьную строку и метод получения объекта прямоугольника из строки.

11. Разработать класс «Треугольник». Определить в нем конструкторы и деструктор, перегрузить операцию преобразования в вещественное число (площадь треугольника), операцию проверки включения

точки в треугольник, операции сравнения треугольников (по площади), операцию преобразования в символьную строку и метод получения объекта-треугольника из строки

12. Создать класс «Студент», который определяется полями ФИО, номер группы, название факультета, название специальности, средний балл успеваемости. Пусть имеется массив объектов этого класса. Разработать метод выбора студентов из массива по условию (учится на конкретном факультете, имеет средний балл более заданного уровня и пр.). Для определения, удовлетворяет ли объект условию, передать в метод параметр-делегат.

13. Пусть имеется класс «Матрица». Определить различные методы, которые осуществляют преобразование матрицы (транспонирование, поворот, сортировка строк, изменение порядка столбцов на обратный и пр.). В диалоговом режиме задать последовательность действий, которую нужно произвести с объектом матрицей.

14. Разработать класс для решения задачи поиска точки, минимизирующей функцию на отрезке. Реализовать функции решения этой задачи различными методами – методом деления отрезка пополам, методом золотого сечения, методом касательных, методом Фибоначчи.

15. Разработать класс «Множество». Определить конструкторы и деструктор. Переопределить операции объединения, пересечения и разности двух множеств, методы для организации ввода-вывода. Написать методы проверки включения одного множества в другое, проверки равенства двух множеств, проверки пустоты множества.

16. Разработать класс «Многоугольник», который хранится в виде массива его вершин. Определить конструктор, методы для организации ввода-вывода и переопределить операции сравнения многоугольников по площади. Написать методы вычисления площади многоугольника, определения, принадлежит ли точка многоугольнику, определения, является ли многоугольник выпуклым.

17. Разработать класс «Целое число в заданной системе счисления». Число должно храниться в виде массива целых чисел (разрядов числа). Определить конструктор, методы для организации ввода-вывода, операции сложения, вычитания, умножения, деления и взятия остатка от деления двух чисел и операции сравнения. Написать методы перевода числа из одной системы счисления в другую.

18. Разработать класс «Бинарное дерево сортировки». Написать конструкторы и деструктор, методы добавления нового узла, удаления узла по ключевому значению, вычисления глубины дерева, объединения двух деревьев, вычисления количества узлов на заданном уровне, определения подобия двух деревьев.

19. Разработать класс «Полином», в котором информация о коэффициентах хранится в виде списка. Реализовать для класса методы ввода-вывода, сложения и умножения полиномов, умножения полинома на число, интегрирования и дифференцирования полинома.

20. Разработать класс «Предметный указатель». Каждый компонент указателя содержит слово и номера страниц, на которых это слово встречается. Предусмотреть возможность формирования указателя с клавиатуры и из файла, печати предметного указателя, сохранения в файл, вывода номеров страниц для заданного слова, добавления и удаления элемента из указателя.

21. Разработать класс «Каталог библиотеки». Каждая запись каталога содержит информацию о книге – название, автор, количество экземпляров, количество экземпляров «на руках». Предусмотреть возможность формирования каталога с клавиатуры и из файла, печати каталога, сохранения в файл, поиска книги по какому-либо признаку (например, автору или названию), добавления книг в библиотеку, удаления книг из нее, операции получения или возврата книги читателем.

22. Разработать класс «Расписание занятий». Каждая запись содержит день недели, время, название учебной дисциплины, аудиторию.

Предусмотреть возможность формирования расписания с клавиатуры и из файла, печати всего расписания и расписания на конкретный день (печать должна быть осуществлена в хронологическом порядке), добавления и удаления записей, сохранения в файл.

23. Разработать класс «Расписание приема пациентов». Каждая запись содержит дату, время, фамилию пациента. Время приема одного пациента должно быть равно одному часу. Предусмотреть возможность формирования расписания с клавиатуры и из файла, печати всего расписания, или расписания в конкретный день, добавления и удаления записей, сохранения в файл. При добавлении записи следует учитывать, что время записи должно быть свободно (не существует уже созданной записи с этим же временем).

24. Разработать класс Дробное число со знаком (Fractions). Число должно быть представлено двумя полями: целая часть - длинное целое со знаком, дробная часть - беззнаковое короткое целое. Реализовать арифметические операции сложения, вычитания, умножения и операции сравнения. В функции main проверить эти методы.

25. Разработать класс Деньги для работы с денежными суммами. Число должно быть представлено двумя полями: типа long для рублей и типа unsigned char - для копеек. Дробная часть (копейки) при выводе на экран должна быть отделена от целой части запятой. Реализовать сложение, вычитание, деление сумм, деление суммы на дробное число, умножение на дробное число и операции сравнения. В функции main проверить эти методы.

26. Разработать класс Равнобокая трапеция, члены класса: координаты 4-х точек. Предусмотреть в классе конструктор и методы: проверка, является ли фигура равнобокой трапецией; вычисления и вывода сведений о фигуре: длины сторон, периметр, площадь. В функции main продемонстрировать работу с классом: дано N трапеций, найти количество трапеций, у которых площадь больше средней площади.

27. Создать абстрактный класс линия второго порядка с полями – коэффициенты уравнения второго порядка. На его основе создать классы окружность, парабола (с методом нахождения директрисы), гипербола, эллипс (с методом нахождения эксцентриситета). Предусмотреть виртуальные методы нахождения центра (вершин или фокусов) линий и функции вывода данных на экран.

28. Создать абстрактный класс «Театр», определить в нем с поля: количество мест, количество рядов, наличие оркестровой ямы, длину и ширину сцены. Задать метод GetInfo, возвращающий характеристики театра. Также нужно создать производные классы «Кукольный театр», «Цирковая арена», «Кинотеатр», в которых с помощью отношения композиции задать поля соответствующих классов «Кукловод», «Артист цирка», «Киномеханик». (Данные классы создаются отдельно, их спецификация произвольная).

29. Создать абстрактный класс Vehicle (транспортное средство). На его основе реализовать классы Plane (самолет), Car (автомобиль) и Ship (корабль). Классы должны иметь возможность задавать и получать координаты и параметры средств передвижения (цена, скорость, год выпуска и т. п.) с помощью свойств. Для самолета должна быть определена высота, для самолета и корабля — количество пассажиров, для корабля — порт приписки. Динамические характеристики задать с помощью методов.

30. Создать класс Point (точка). На его основе создать классы ColoredPoint и Line (линия). На основе класса Line создать классы ColoredLine и PolyLine (многоугольник). В классах описать следующие элементы: конструкторы с параметрами и конструкторы по умолчанию; свойства для установки и получения значений всех координат, а также для изменения цвета и получения текущего цвета; для линий — методы изменения угла поворота линий относительно первой точки; для многоугольника — метод масштабирования.

31. Создать класс типа — книга. Поля — название, автор, год выпуска, вид литературы (худож., методич., справочн., ...). Класс имеет конструктор, деструктор. Методы: установки и возвращения значения полей, вычисления «возраста» книги, метод печати. Методы установки полей класса должны проверять корректность задаваемых параметров.