Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Линейные программы

Теоретический материал: главы 1–3.

Напишите программу для расчета по двум формулам. Предварительно подготовьте тестовые примеры с помощью калькулятора (результаты вычисления по обеим формулам должны совпадать). Класс `Math`, содержащий математические функции C#, описан на с. 64. Кроме того, для поиска нужной функции можно воспользоваться алфавитным указателем. Методы, отсутствующие в классе, выразите через имеющиеся.

1. $z_1 = \cos\alpha + \sin\alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha;$ $\quad z_2 = \frac{1}{4} - \frac{1}{4}\sin\left(\frac{5}{2}\pi - 8\alpha\right).$

2. $z_1 = \cos\alpha + \sin\alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha;$ $\quad z_2 = 2\sqrt{2}\cos\alpha \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2\alpha\right).$

3. $z_1 = \frac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos\alpha + 1 - 2\sin^2 2\alpha};$ $\quad z_2 = 2\sin\alpha.$

4. $z_1 = \frac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos\alpha - \cos 3\alpha + \cos 5\alpha};$ $\quad z_2 = \operatorname{tg} 3\alpha.$

5. $z_1 = 1 - \frac{1}{4}\sin^2 2\alpha + \cos 2\alpha;$ $\quad z_2 = \cos^2\alpha + \cos^4\alpha.$

6. $z_1 = \cos\alpha + \cos 2\alpha + \cos 6\alpha + \cos 7\alpha;$ $\quad z_2 = 4\cos\frac{\alpha}{2} \cdot \cos\frac{5}{2}\alpha \cdot \cos 4\alpha.$

7. $z_1 = \cos^2\left(\frac{3}{8}\pi - \frac{\alpha}{4}\right) - \cos^2\left(\frac{11}{8}\pi + \frac{\alpha}{4}\right);$ $\quad z_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}\sin\frac{\alpha}{2}.$

8. $z_1 = \cos^4 x + \sin^2 y + \frac{1}{4}\sin^2 2x - 1;$ $\quad z_2 = \sin(y + x) \cdot \sin(y - x).$

9. $z_1 = (\cos\alpha - \cos\beta)^2 - (\sin\alpha - \sin\beta)^2;$ $z_2 = -4\sin^2\frac{\alpha-\beta}{2}\cdot\cos(\alpha+\beta).$

10. $z_1 = \left(\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right)\right)\Big/\left(1 - \sin(3\alpha - \pi)\right);$ $z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{5}{4}\pi + \frac{3}{2}\alpha\right).$

11. $z_1 = \frac{1 - 2\sin^2\alpha}{1 + \sin 2\alpha};$ $z_2 = \frac{1 - \operatorname{tg}\alpha}{1 + \operatorname{tg}\alpha}.$

12. $z_1 = \frac{\sin 4\alpha}{1 + \cos 4\alpha}\,\frac{\cos 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha};$ $z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{3}{2}\pi - \alpha\right).$

13. $z_1 = \frac{\sin\alpha + \cos(2\beta - \alpha)}{\cos\alpha - \sin(2\beta - \alpha)};$ $z_2 = \frac{1 + \sin 2\beta}{\cos 2\beta}.$

14. $z_1 = \frac{\cos\alpha + \sin\alpha}{\cos\alpha - \sin\alpha};$ $z_2 = \operatorname{tg} 2\alpha + \sec 2\alpha.$

15. $z_1 = \frac{\sqrt{2b + 2\sqrt{b^2 - 4}}}{\sqrt{b^2 - 4} + b + 2};$ $z_2 = \frac{1}{\sqrt{b + 2}}.$

16. $z_1 = \frac{x^2 + 2x - 3 + (x+1)\sqrt{x^2 - 9}}{x^2 - 2x - 3 + (x-1)\sqrt{x^2 - 9}};$ $z_2 = \sqrt{\frac{x+3}{x-3}}.$

17. $z_1 = \frac{\sqrt{(3m + 2)^2 - 24m}}{3\sqrt{m} - \frac{2}{\sqrt{m}}};$ $z_2 = -\sqrt{m}.$

18. $z_1 = \left(\frac{a+2}{\sqrt{2a}} - \frac{a}{\sqrt{2a} + 2} + \frac{2}{a - \sqrt{2a}}\right)\frac{\sqrt{a} - \sqrt{2}}{a + 2};$ $z_2 = \frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{2}}.$

19. $z_1 = \left(\frac{1 + a + a^2}{2a + a^2} + 2 - \frac{1 - a + a^2}{2a - a^2}\right)^{-1}(5 - 2a^2);$ $z_2 = \frac{4 - a^2}{2}.$

20. $z_1 = \frac{(m-1)\sqrt{m} - (n-1)\sqrt{n}}{\sqrt{m^3 n + nm + m^2 - m}};$ $z_2 = \frac{\sqrt{m} - \sqrt{n}}{m}.$

Лабораторная работа 2. Разветвляющиеся вычислительные процессы

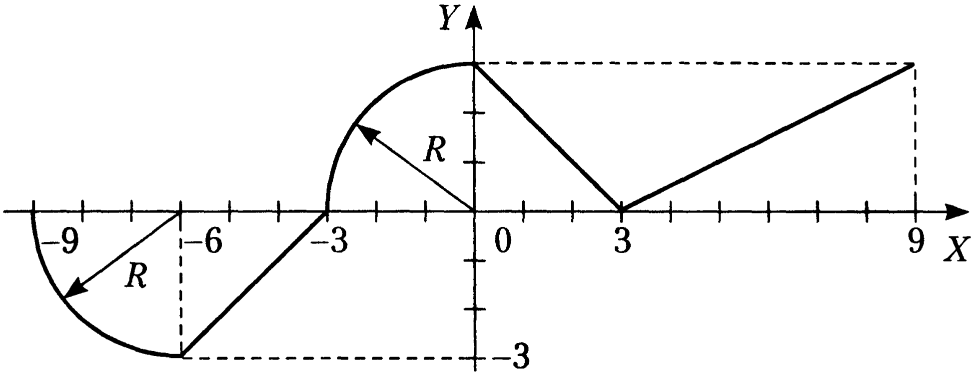
Теоретический материал: глава 4, раздел «Операторы ветвления».

Задание 1. Вычисление значения функции

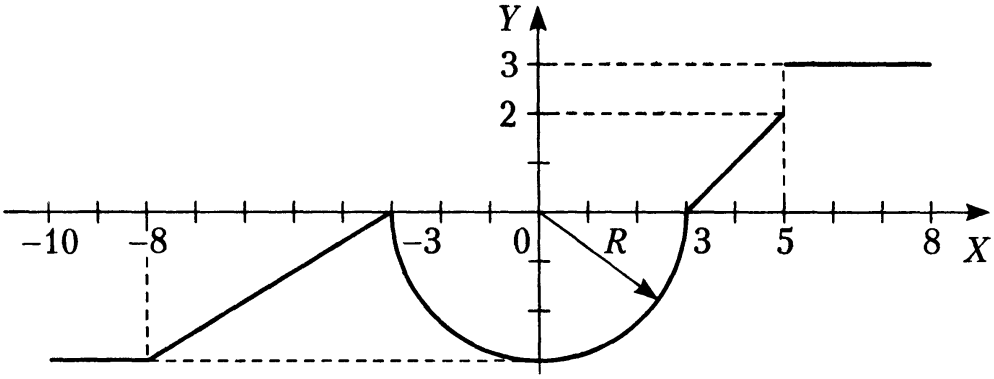
Написать программу, которая по введенному значению аргумента вычисляет значение функции, заданной в виде графика. Параметр R вводится с клавиатуры.

№	Графики

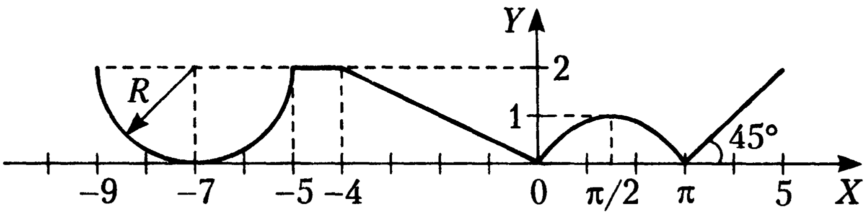
1



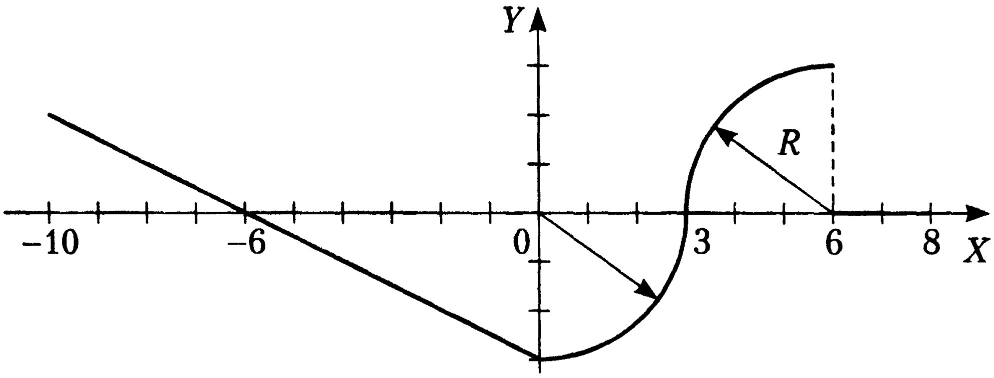
2



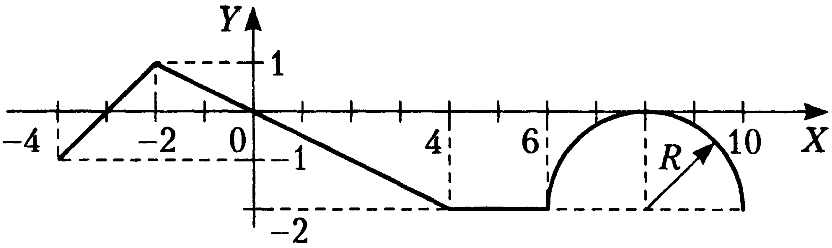
3

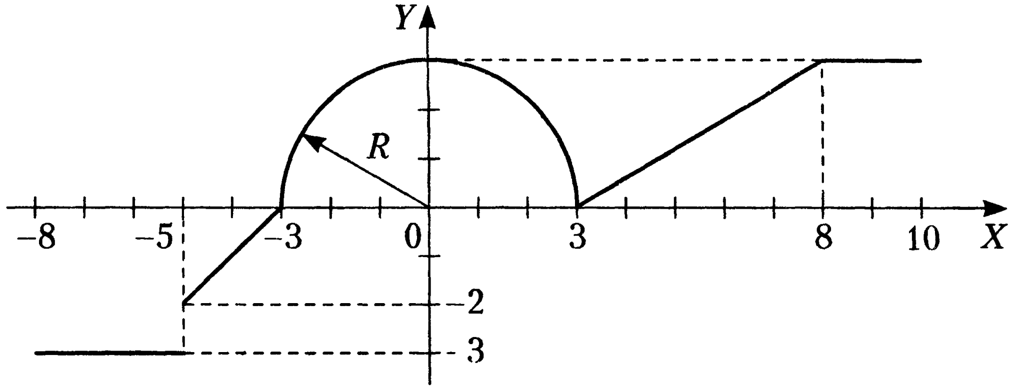
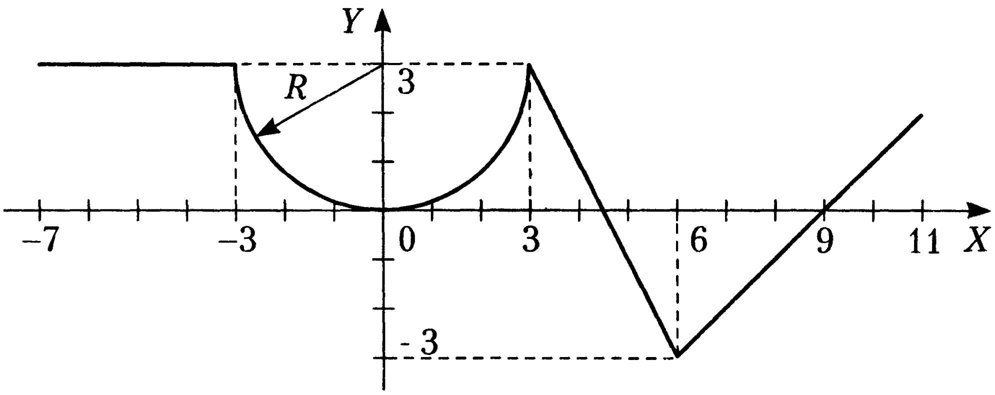
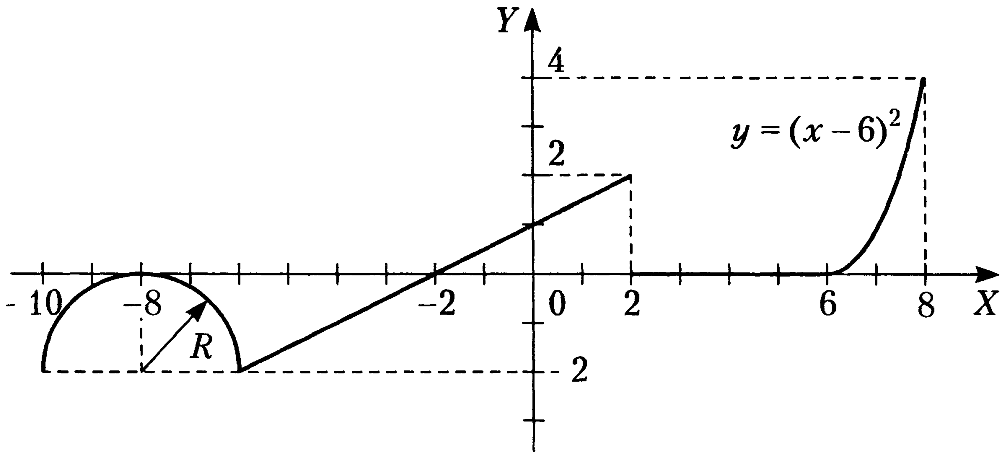
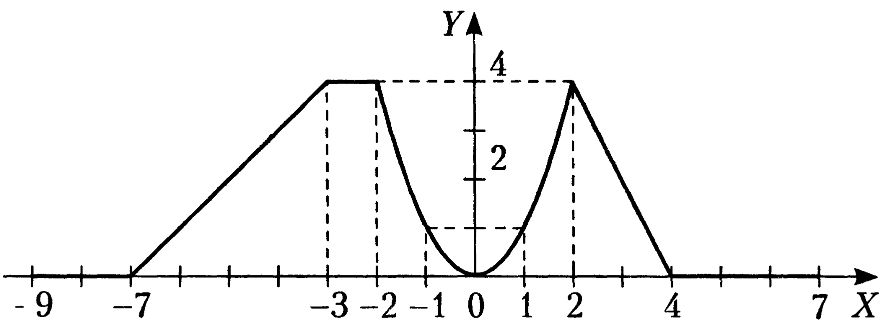


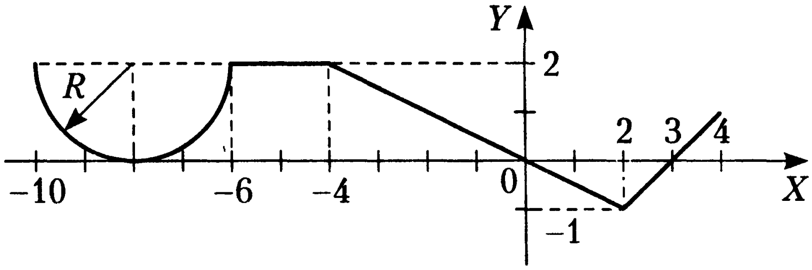
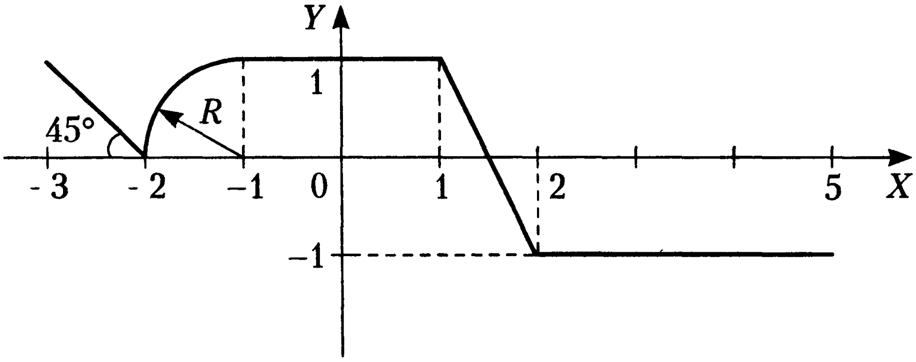
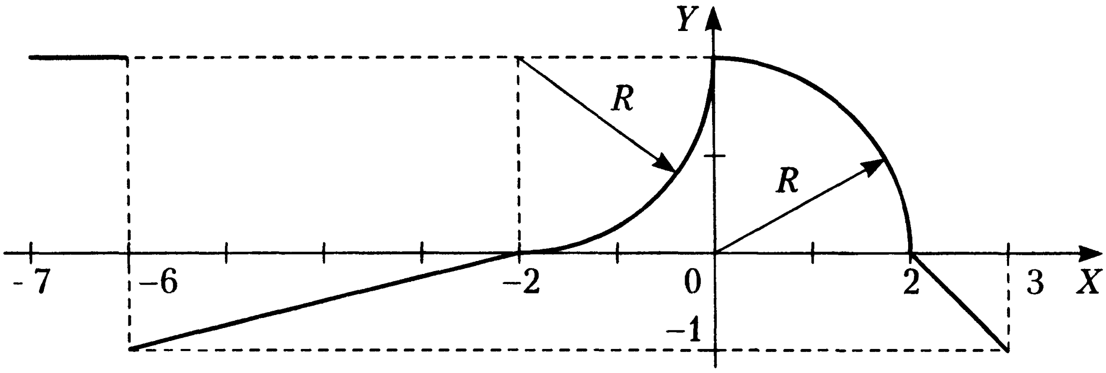
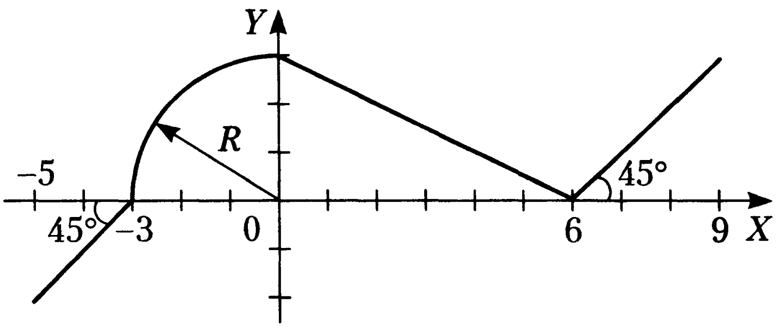
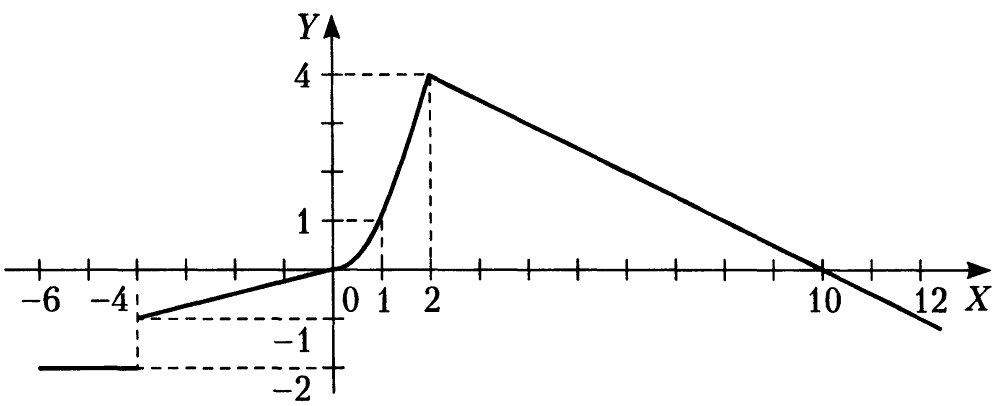
4

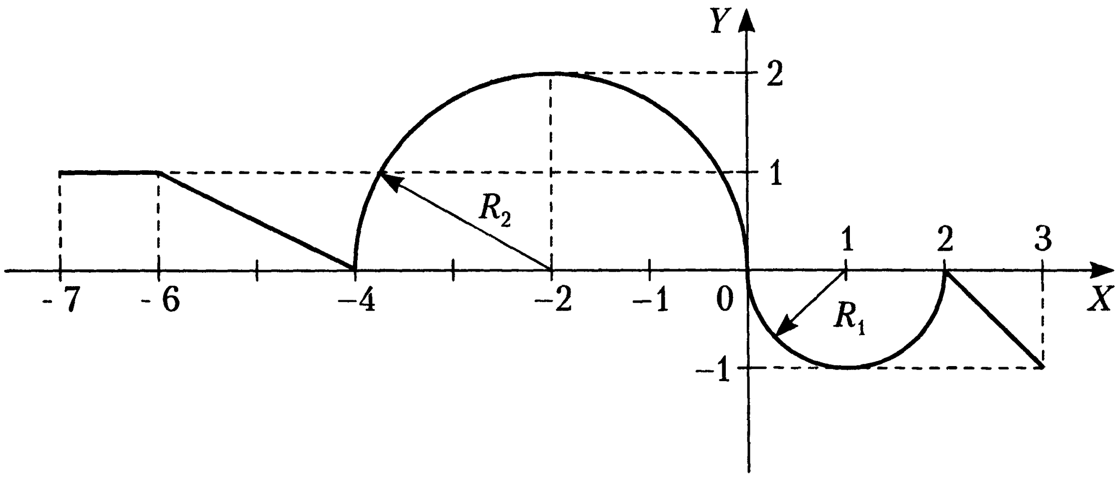
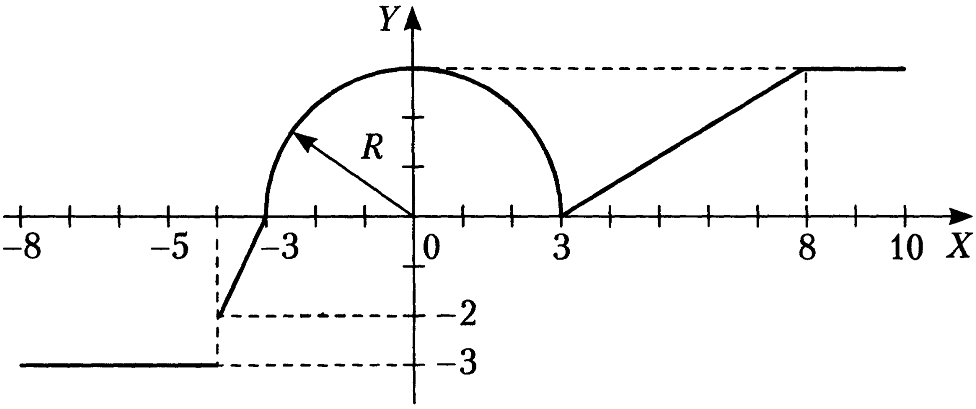
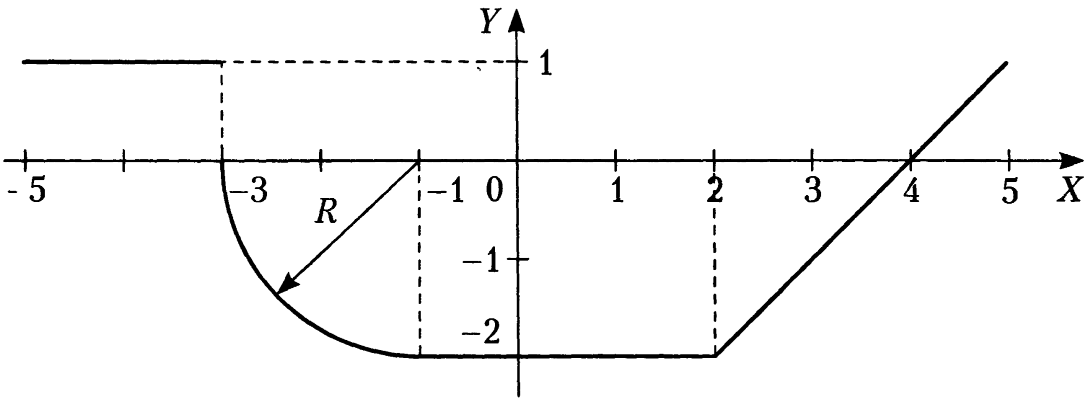
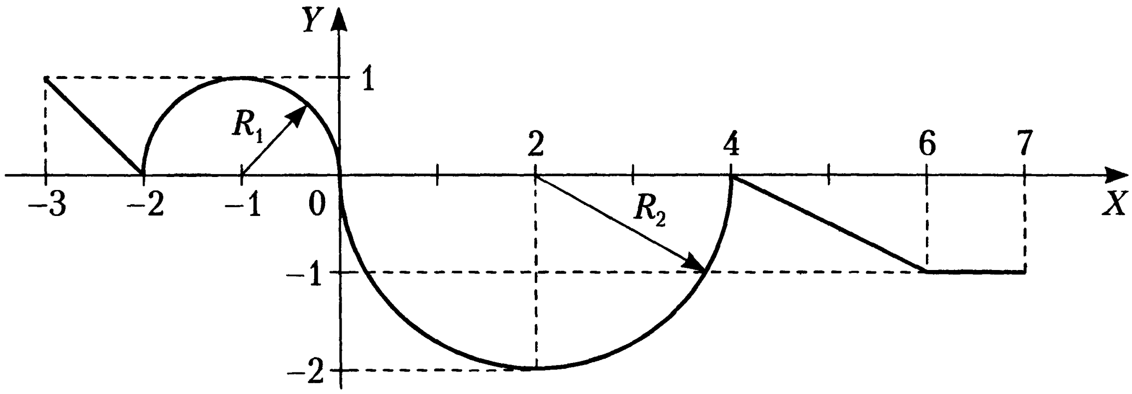


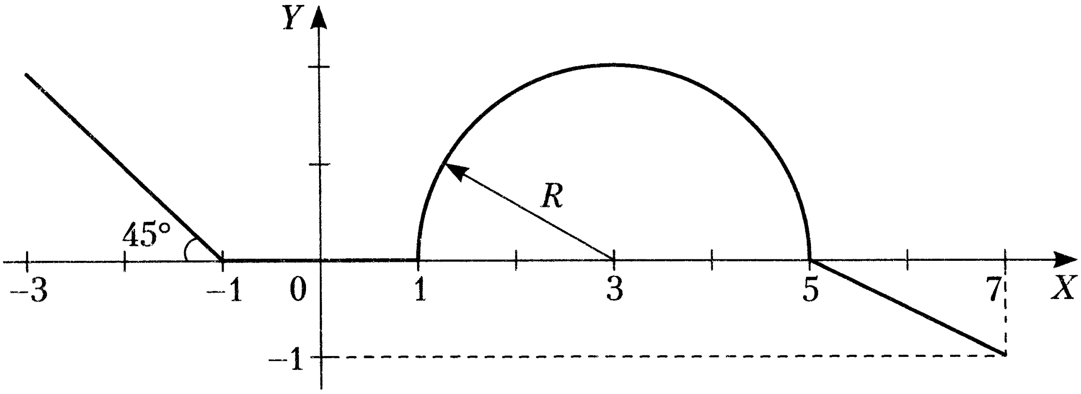
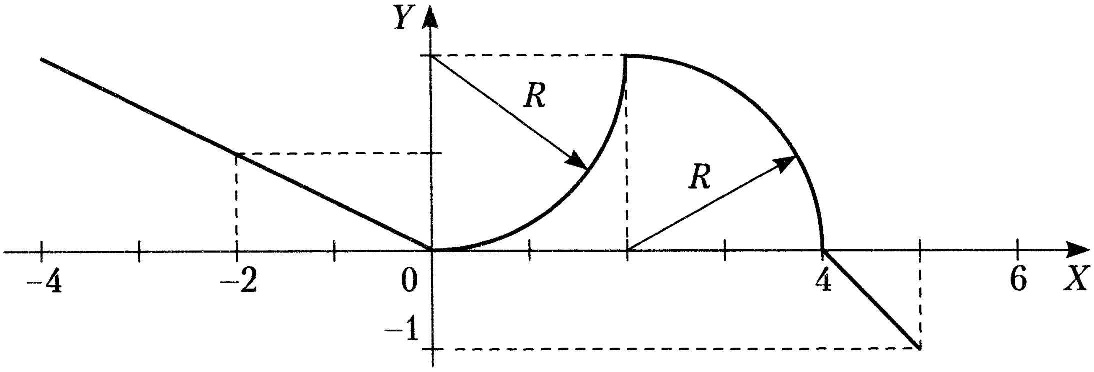
5



№	Графики
6	
7	
8	
9	

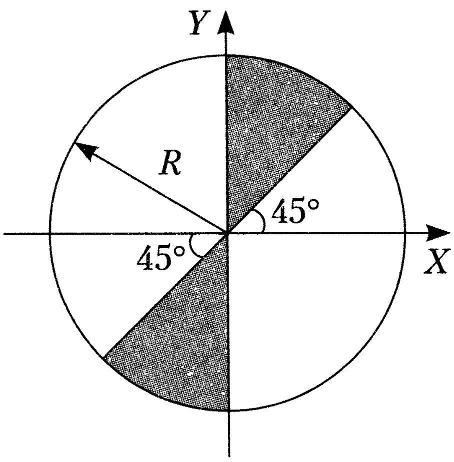
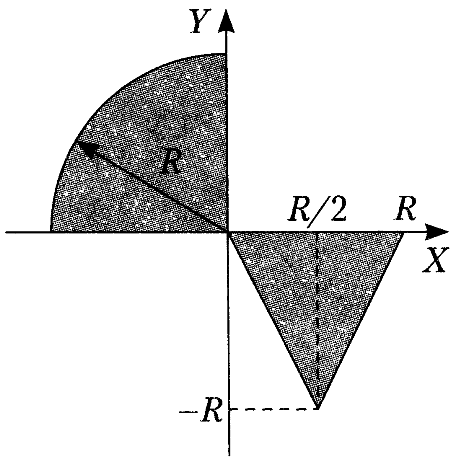
№	Графики
10	
11	
12	
13	
14	

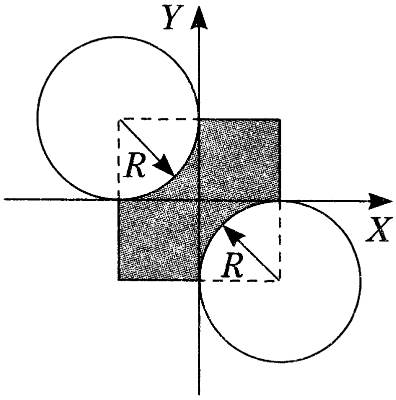
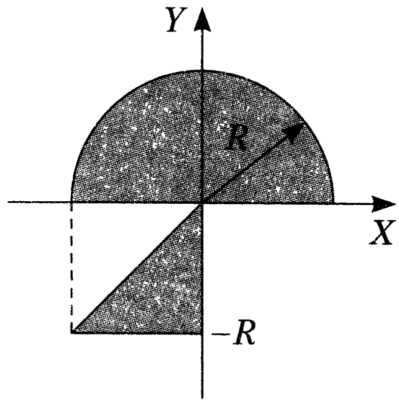
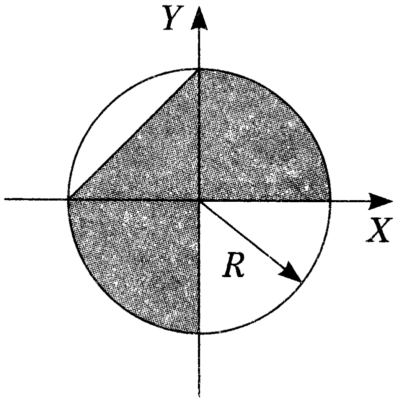
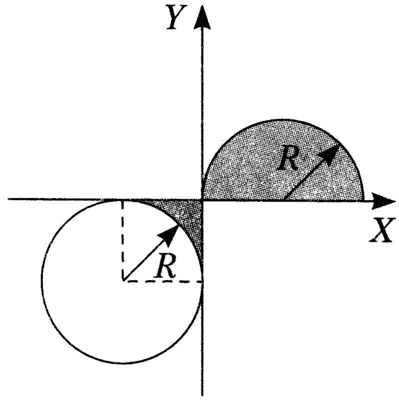
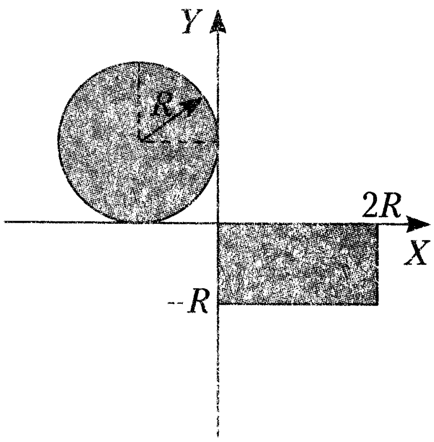
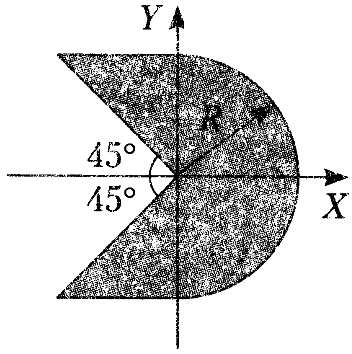
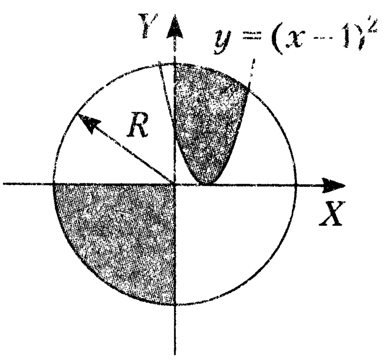
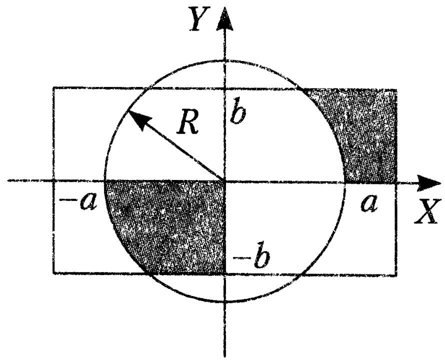
№	Графики
15	
16	
17	
18	

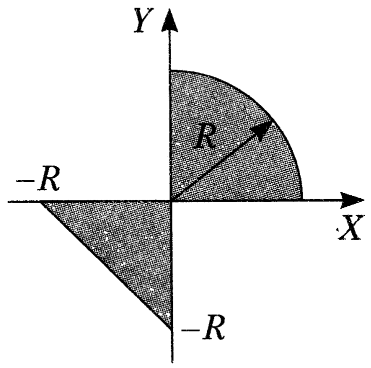
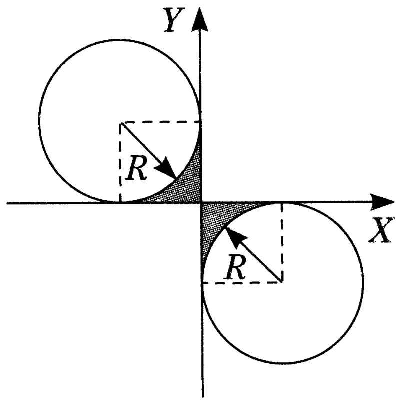
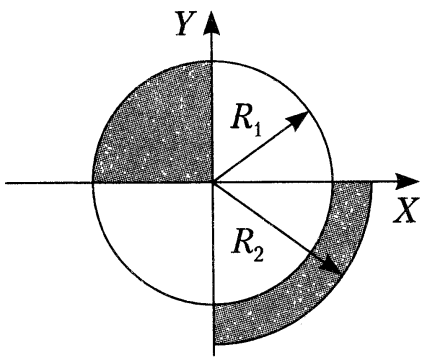
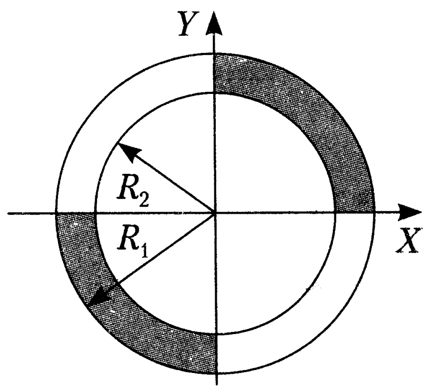
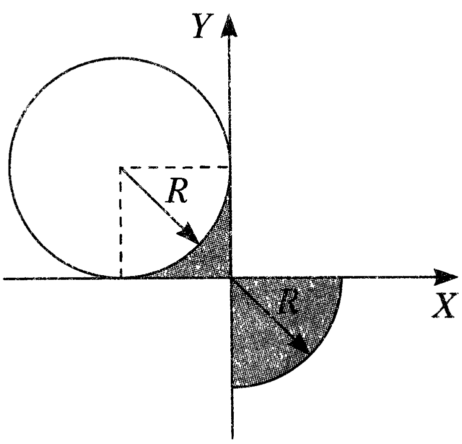
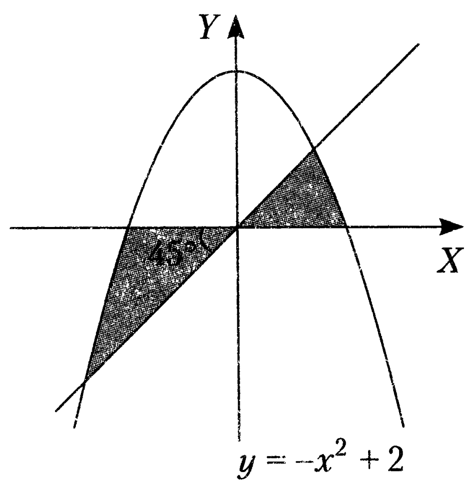
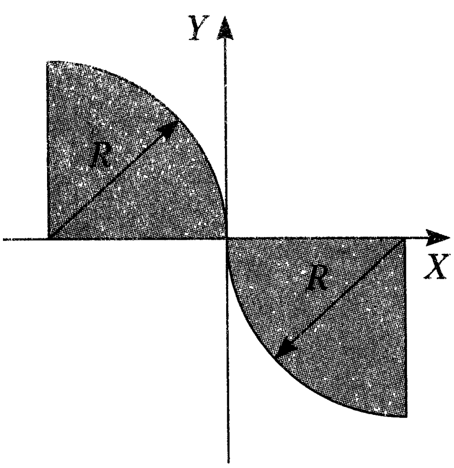
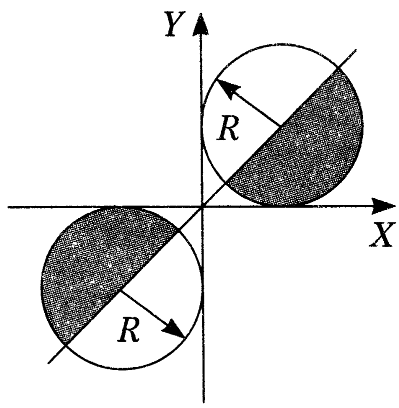
№	Графики
19	
20	

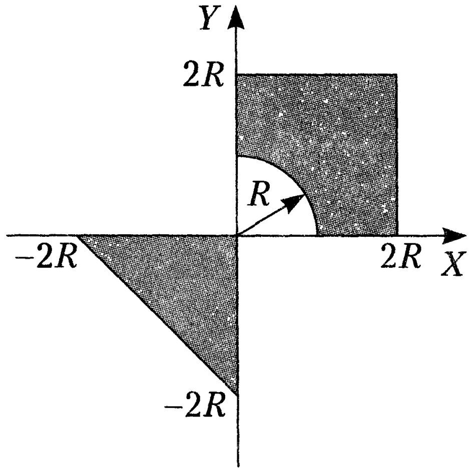
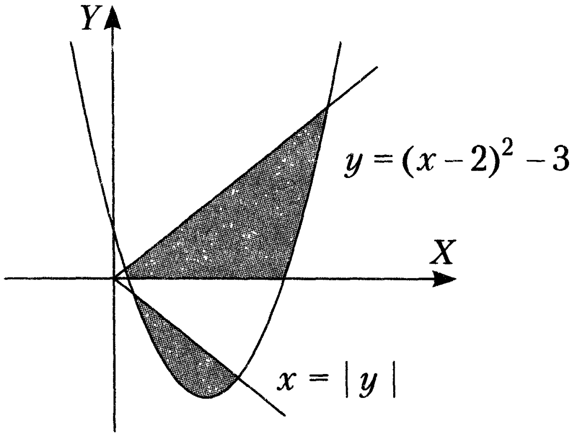
Задание 2. Попадание точки в заштрихованную область

Написать программу, которая определяет, попадает ли точка с заданными координатами в область, закрашенную на рисунке серым цветом. Результат работы программы вывести в виде текстового сообщения.

№	Область	№	Область
1		2	

<table>
<tr><th>№</th><th>Область</th><th>№</th><th>Область</th></tr>
<tr><td>3</td><td>
</td><td>4</td><td>
</td></tr>
<tr><td>5</td><td>
</td><td>6</td><td>
</td></tr>
<tr><td>7</td><td>
</td><td>8</td><td>
</td></tr>
<tr><td>9</td><td>
</td><td>10</td><td>
</td></tr>
</table>

№	Область	№	Область
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	

№	Область	№	Область
19		20	

Лабораторная работа 3. Организация циклов

Теоретический материал: глава 4, разделы «Операторы цикла», «Базовые конструкции структурного программирования».

Задание 1. Таблица значений функции

Вычислить и вывести на экран в виде таблицы значения функции, заданной графически (см. задание 1 лабораторной работы 2), на интервале от $x_{нач}$ до $x_{кон}$ с шагом dx. Интервал и шаг задать таким образом, чтобы проверить все ветви программы. Таблицу снабдить заголовком и шапкой.

Задание 2. Серия выстрелов по мишени

Для десяти выстрелов, координаты которых задаются с клавиатуры, вывести текстовые сообщения о попадании в мишень из задания 2 лабораторной работы 2.

Задание 3. Ряды Тейлора

Вычислить и вывести на экран в виде таблицы значения функции, заданной с помощью ряда Тейлора, на интервале от $x_{нач}$ до $x_{кон}$ с шагом dx с точностью ε. Таблицу снабдить заголовком и шапкой. Каждая строка таблицы должна содержать значение аргумента, значение функции и количество просуммированных членов ряда.

1. $\ln\frac{x+1}{x-1}=2\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}}=2\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{5x^5}+\ldots\right),\ |x|>1.$

2. $e^{-x}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^n}{n!}=1-x+\frac{x^2}{2!}-\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}-\ldots, |x|<\infty.$

3. $e^{x}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^n}{n!}=1+x+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}+\ldots, \ |x|<\infty.$

4. $\ln(x+1)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1}=x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}-\ldots, \ -1<x<1.$

5. $\ln\frac{1+x}{1-x}=2\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{2n+1}}{2n+1}=2\left(x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+\ldots\right), \ |x|<1.$

6. $\ln(1-x)=-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{x^n}{n}=-\left(x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+\ldots\right), \ -1<=x<1.$

7. $\operatorname{arcctg} x=\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}x^{2n+1}}{2n+1}=\frac{\pi}{2}-x+\frac{x^3}{3}-\frac{x^5}{5}-\ldots, \ |x|<1.$

8. $\operatorname{arctg} x=\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}}=\frac{\pi}{2}-\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}-\frac{1}{5x^5}+\ldots, \ x>1.$

9. $\operatorname{arctg} x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)}=x-\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}-\frac{x^7}{7}+\ldots, \ |x|<1.$

10. $\operatorname{arth} x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{x^{2n+1}}{2n+1}=x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+\frac{x^7}{7}+\ldots, \ |x|<1.$

11. $\operatorname{arth} x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{(2n+1)x^{2n+1}}=\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}+\frac{1}{5x^5}+\ldots, \ |x|>1.$

12. $\operatorname{arctg} x=-\frac{\pi}{2}+\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{(2n+1)x^{2n+1}}=-\frac{\pi}{2}-\frac{1}{x}+\frac{1}{3x^3}-\frac{1}{5x^5}+\ldots, \ x<-1.$

13. $e^{-x^2}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{n!}=1-x^2+\frac{x^4}{2!}-\frac{x^6}{3!}+\frac{x^8}{4!}-\ldots, \ |x|<\infty.$

14. $\cos x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!}=1-\frac{x^2}{2!}+\frac{x^4}{4!}-\frac{x^6}{6!}+\ldots, \ |x|<\infty.$

15. $\frac{\sin x}{x}=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)!}=1-\frac{x^2}{3!}+\frac{x^4}{5!}-\frac{x^6}{7!}+\ldots, \ |x|<\infty.$

16. $\ln x=2\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}}=2\left(\frac{x-1}{x+1}+\frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3}+\frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5}+\ldots\right), \ x>0.$

17. $\ln x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x-1)^{n+1}}{(n+1)x^{n+1}}=\frac{x-1}{x}+\frac{(x-1)^2}{2x^2}+\frac{(x-1)^3}{3x^3}+\ldots, \ x>\frac{1}{2}.$

18. $\ln x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-1)^{n+1}}{(n+1)} = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \ldots,\ 0 < x < 2.$

19. $\arcsin x = x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \cdots (2n-1) \cdot x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdots 2n \cdot (2n+1)} =$

$= x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} \ldots,\ |x| < 1.$

20. $\arccos x = \frac{\pi}{2} - \left(x + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \cdots (2n-1) \cdot x^{2n+1}}{2 \cdot 4 \cdots 2n \cdot (2n+1)} \right) =$

$= \frac{\pi}{2} - \left(x + \frac{x^3}{2 \cdot 3} + \frac{1 \cdot 3 \cdot x^5}{2 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot x^7}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot x^9}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 9} \ldots \right),\ |x| < 1.$

Лабораторная работа 4. Простейшие классы

Теоретический материал: глава 4, раздел «Обработка исключительных ситуаций», глава 5.

Каждый разрабатываемый класс должен, как правило, содержать следующие элементы: скрытые поля, конструкторы с параметрами и без параметров, методы, свойства. Методы и свойства должны обеспечивать непротиворечивый, полный, минимальный и удобный интерфейс класса. При возникновении ошибок должны выбрасываться исключения.

В программе должна выполняться проверка всех разработанных элементов класса.

Вариант 1

Описать класс, реализующий десятичный счетчик, который может увеличивать или уменьшать свое значение на единицу в заданном диапазоне. Предусмотреть инициализацию счетчика значениями по умолчанию и произвольными значениями. Счетчик имеет два метода: увеличения и уменьшения, — и свойство, позволяющее получить его текущее состояние. При выходе за границы диапазона выбрасываются исключения.

Написать программу, демонстрирующую все разработанные элементы класса.

Вариант 2

Описать класс, реализующий шестнадцатеричный счетчик, который может увеличивать или уменьшать свое значение на единицу в заданном диапазоне. Предусмотреть инициализацию счетчика значениями по умолчанию и произвольными значениями. Счетчик имеет два метода: увеличения и уменьшения, — и свойство,