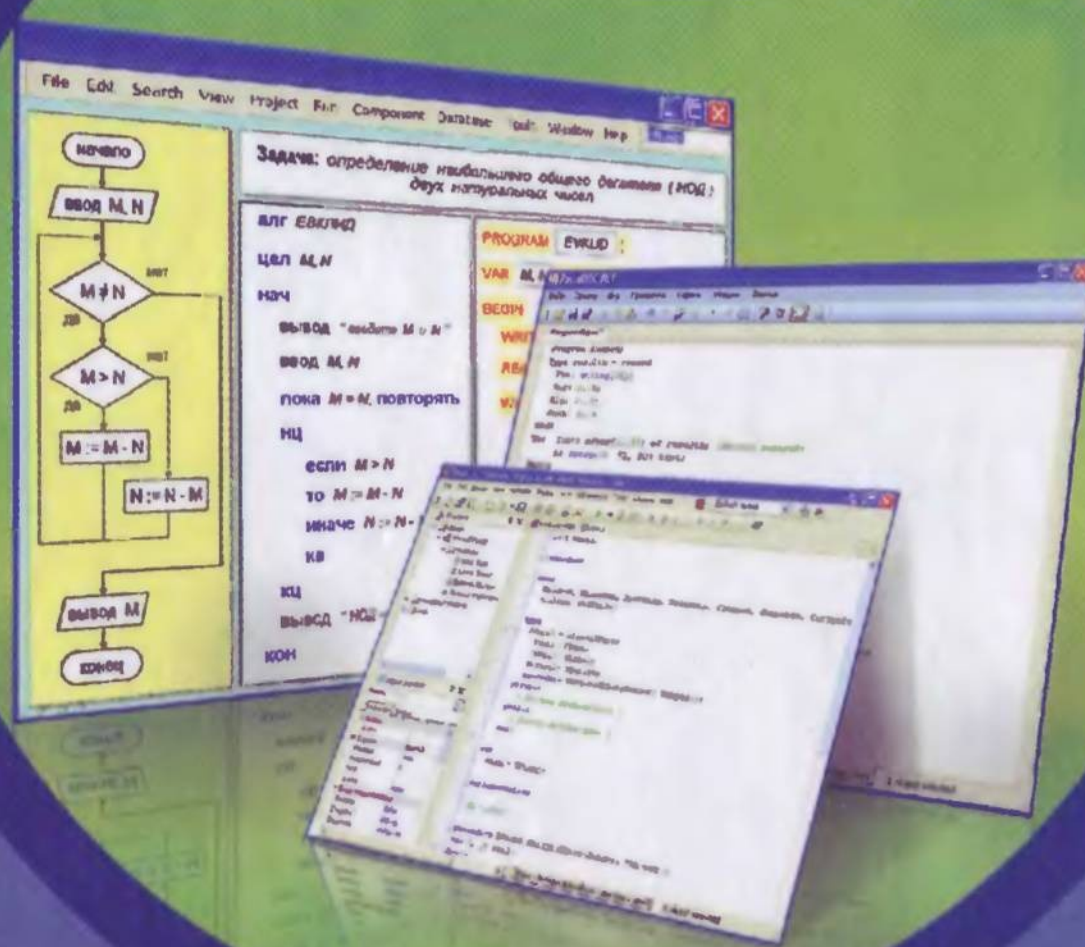


И. Г. Семакин, А. П. Шестаков

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ПРАКТИКУМ

Учебное пособие



И. Г. СЕМАКИН, А. П. ШЕСТАКОВ

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Практикум

Рекомендовано

*Федеральным государственным автономным учреждением
«Федеральный институт развития образования» (ФГАУ «ФИРО»)
в качестве учебного пособия для использования
в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих
программы среднего профессионального образования
по специальностям «Компьютерные системы и комплексы»,
«Информационные системы (по отраслям)», учебная дисциплина
«Основы алгоритмизации и программирования» укрупненной группы
специальностей «Информатика и вычислительная техника»*

*Регистрационный номер рецензии 308
от 25 июня 2012 г. ФГАУ «ФИРО»*



Москва

Издательский центр «Академия»

2013

УДК 681.3.06(075.32)

ББК 22.18я723

С30

Рецензент —

старший научный сотрудник ГНЦ ГОСНИТИ Россельхозакадемия
А.А. Соломашкин

Семакин И.Г.

С30

Основы алгоритмизации и программирования. Практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / И.Г. Семакин, А.П. Шестаков. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 144 с.

ISBN 978-5-7695-9445-8

Учебное пособие является второй частью УМК, совместно с учебником «Основы алгоритмизации и программирования». Практикум включает в себя все основные типы задач, ориентированные на освоение структурной методике программирования, а также основ объектно-ориентированного и визуального программирования. Практикум может использоваться как для обучения программированию на базе языка Паскаль, так и для других языков процедурного программирования.

Учебное пособие может быть использовано при изучении общепрофессиональной дисциплины ОП «Основы алгоритмизации и программирования» в соответствии с требованиями ФГОС СПО для специальностей 230113 «Компьютерные системы и комплексы» и 230401 «Информационные системы (по отраслям)» укрупненной группы специальностей 230000 «Информатика и вычислительная техника».

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 681.3.06(075.32)

ББК 22.18я723

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Семакин И. Г., Шестаков А. П., 2013

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2013

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2013

ISBN 978-5-7695-9445-8

Данное издание является частью учебно-методического комплекта по специальностям 230113 «Компьютерные системы и комплексы» и 230401 «Информационные системы (по отраслям)» укрупненной группы специальностей 230000 «Информатика и вычислительная техника».

Учебное пособие предназначено для изучения общепрофессиональной дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования».

Учебно-методические комплекты нового поколения включают традиционные и инновационные учебные материалы, позволяющие обеспечить изучение общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Каждый комплект содержит в себе учебники и учебные пособия, средства обучения и контроля, необходимые для освоения общих и профессиональных компетенций, в том числе и с учетом требований работодателя.

Учебные издания дополняются электронными образовательными ресурсами. Электронные ресурсы содержат теоретические и практические модули с интерактивными упражнениями и тренажерами, мультимедийные объекты, ссылки на дополнительные материалы и ресурсы в Интернете. В них включен терминологический словарь и электронный журнал, в котором фиксируются основные параметры учебного процесса: время работы, результат выполнения контрольных и практических заданий. Электронные ресурсы легко встраиваются в учебный процесс и могут быть адаптированы к различным учебным программам.

Учебно-методический комплект разработан на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования с учетом его профиля.

Настоящее учебное пособие является приложением к учебнику «Основы алгоритмизации и программирования» и составляет вместе с ним единый УМК. Его содержание обеспечивает практическую работу по всем разделам учебного курса. Основное содержание как учебника, так и практикума ориентировано на обучение структурной методике программирования. Поэтому первые разделы практикума предназначены для освоения программирования основных алгоритмических структур: линейной, ветвящейся и циклической, и также способов составления подпрограмм. Последующие разделы посвящены работе с разными видами структур данных: массивов, строк, записей, файлов, множеств, динамических структур. Содержание разделов «Объектно-ориентированное программирование» и «Визуальное программирование оконного интерфейса» ориентировано на ознакомительный уровень изучения данных методик разработки программ.

Базовый учебник предназначен для изучения программирования на языке Паскаль и его модификациях. Однако содержание практикума инвариантно к изучаемому языку программирования (за исключением темы «Множества», которые имеются только в Паскале). Поэтому практикум может использоваться и при изучении других процедурных языков программирования.

В некоторых разделах практикума задания классифицированы по 2—3 уровням сложности. Последний раздел «Большие проекты» содержит задания, которые могут быть предложены в завершение курса наиболее подготовленным учащимся.

ЛИНЕЙНЫЕ ПРОГРАММЫ

1.1. ФОРМУЛЫ

Вычислить значения по следующим формулам при действительных значениях всех переменных:

$$1. \frac{b + \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a} - a^3c + b^{-2};$$

$$2. \frac{a}{c} \frac{b}{d} - \frac{ab - c}{cd};$$

$$3. \frac{\sin x + \cos y}{\cos x - \sin y} \operatorname{tg} xy;$$

$$4. \frac{x + y}{y + 1} - \frac{xy - 12}{34 + x};$$

$$5. \frac{3 + e^{y-1}}{1 + x^2 |y - \operatorname{tg} x|};$$

$$6. x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5};$$

$$7. \ln \left| \left(y - \sqrt{|x|} \right) \left(x - \frac{y}{x + \frac{x^2}{4}} \right) \right|;$$

$$8. (1 - \operatorname{tg} x)^{\operatorname{ctg} x} + \cos(x - y);$$

$$9. \frac{\ln |\cos x|}{\ln(1 + x^2)};$$

$$10. \left(\frac{x + 1}{x - 1} \right)^x + 18xy^2;$$

$$11. \left(1 + \frac{1}{x^2} \right)^x - 12x^2y;$$

$$12. \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12};$$

$$13. \frac{\cos x}{\pi - 2x} + 16x \cos(xy) - 2;$$

$$14. 2^{-x} - \cos x + \sin(2xy);$$

$$15. 2 \operatorname{ctg}(3x) - \frac{1}{12x^2 + 7x - 5};$$

$$16. |x^2 - x^3| - \frac{7x}{x^3 - 15x};$$

$$17. x \ln x + \frac{y}{\cos x - \frac{x}{3}};$$

$$18. \sin \sqrt{x + 1} - \sin \sqrt{x - 1};$$

$$19. e^x - \frac{y^2 + 12xy - 3x^2}{18y - 1};$$

$$20. \frac{1 + \sin \sqrt{x+1}}{\cos(12y-4)};$$

$$21. 2\operatorname{ctg}(3x) - \frac{\ln \cos x}{\ln(1+x^2)};$$

$$22. e^x - x - 2 + (1+x)^x;$$

$$23. 3^x - 4x + (y - \sqrt{|x|});$$

$$24. x - 10\sin x + |x^4 - x^5|;$$

$$25. x - 10^{\sin x} + \cos(x-y);$$

$$26. \frac{1 + \sin^2(x+y)}{2 + \left| x - \frac{2x}{1+x^2y^2} \right|} + x;$$

$$27. \cos^2\left(\sin \frac{1}{z}\right);$$

$$28. \frac{\cos^2 x}{\sin x} - xyz + \frac{ax^2 + bx + c}{dx^3 - f}.$$

1.2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

1. Вычислить периметр и площадь прямоугольного треугольника по длинам двух катетов a и b .

2. Даны координаты трех вершин треугольника (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Найти его периметр и площадь.

3. Вычислить длину окружности и площадь круга с заданным радиусом R .

4. Найти произведение цифр заданного четырехзначного числа.

5. Даны два числа. Найти среднее арифметическое кубов и среднее геометрическое модулей этих чисел.

6. Вычислить расстояние между двумя точками с заданными координатами (x_1, y_1) и (x_2, y_2) .

7. Даны два действительных числа x и y . Вычислить их сумму, разность, произведение и частное.

8. Дана длина ребра куба. Найти площади грани, полной поверхности и объем этого куба.

9. Дана длина стороны равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника, его высоту, радиусы вписанной и описанной окружностей.

10. Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.

11. Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен r , а внешний — заданному числу R ($R > r$).

12. Треугольник задан значениями углов и радиусом описанной окружности. Найти длины сторон этого треугольника.

13. Найти площадь равнобедренной трапеции с основаниями a и b и углом α при большем основании a .

14. Вычислить корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ с заданными коэффициентами a , b и c , если предполагается, что $a \neq 0$ и что дискриминант уравнения неотрицательный.

15. Дано действительное число x . Используя минимальное число арифметических операций (только умножение, сложение и вычитание), вычислить значение $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$.

16. Дано число x . Вычислить значения $-2x + 3x^2 - 4x^3$ и $1 + 2x + 3x^2 + 4x^3$, используя минимальное число операций.

17. Найти площадь треугольника со сторонами a и b и углом между ними γ .

18. Дано число a . Используя только умножение, получить значения:

- а) a^8 за три операции;
- б) a^{10} за четыре операции;
- в) a^4 за две операции;
- г) a^6 за три операции;
- д) a^9 за четыре операции;
- е) a^{13} за пять операций;
- ж) a^{15} за пять операций;
- з) a^{21} за шесть операций;
- и) a^{28} за шесть операций;
- к) a^{64} за шесть операций;
- л) a^7 за четыре операции.

19. Вывести на экран первые четыре степени числа π .

20. Найти сумму членов арифметической прогрессии, если известны ее первый член, знаменатель и число членов прогрессии.

21. Найти (в радианах и градусах) все углы треугольника со сторонами a , b , c .

22. Перевести радианную меру угла в градусы, минуты и секунды. Решить обратную задачу.

23. Три резистора R_1 , R_2 , R_3 соединены параллельно. Найти сопротивление соединения. Решить обратную задачу: по известному общему сопротивлению соединения и двум из трех сопротивлений резисторов, найти третье.

24. Вычислить путь, пройденный лодкой, если ее скорость по озеру в стоячей воде — v [км/ч], скорость течения реки — v_1 [км/ч], время движения по озеру — t_1 [ч], а время движения против течения реки — t_2 [ч].

25. Текущее показание электронных часов m часов ($0 \leq m \leq 23$), n минут ($0 \leq n \leq 59$), k секунд ($0 \leq k \leq 59$). Найти, какое время будут показывать часы через p часов q минут r секунд.

26. Вычислить высоты треугольника со сторонами a, b, c .

27. Вычислить объемы цилиндра и конуса, имеющих одинаковую высоту H и одинаковый радиус основания R .

28. Ввести любой символ, определить его порядковый номер и указать его предыдущий и последующий символы.

29. Дана величина A , выражающая объем информации в байтах. Перевести A в более крупные единицы измерения информации.

30. Даны натуральные числа M и N . Вывести старшую цифру дробной части и младшую цифру целой части числа M/N .

31. Дано натуральное число T , представляющее собой длительность прошедшего времени в секундах. Вывести это значение длительности в часах, минутах и секундах в следующей форме: HH ч MM мин SS с.

32. Дано действительное число R вида ppp.ddd (по три цифровых разряда в дробной и целой частях). Поменять местами дробную и целую части этого числа и вывести новое полученное число.

33. Даны два вектора с координатами (X_1, Y_1, Z_1) и (X_2, Y_2, Z_2) . Определить угол между этими векторами.

34. Вычислить площадь и периметр правильного N -угольника, описанного около окружности с радиусом R (N — целого типа, R — вещественного типа).

35. Определить, во сколько раз площадь круга с радиусом R больше площади сегмента, отсеченного хордой длиной a .

36. Найти частное от деления произведений четных и нечетных цифр четырехзначного числа.

37. Дан вектор с координатами (x, y, z) . Найти углы наклона этого вектора к координатным осям.

38. Найти площадь круга, вписанного в треугольник с заданными сторонами.

39. Окружность вписана в квадрат с заданной площадью. Найти площадь квадрата, вписанного в эту окружность. Определить, во сколько раз площадь вписанного квадрата меньше площади заданного квадрата.

40. Представить комплексное число $A + Bi$ (A, B — вещественные числа) в тригонометрической форме.

41. Треугольник задан значениями углов и радиусом вписанной окружности. Найти стороны этого треугольника.

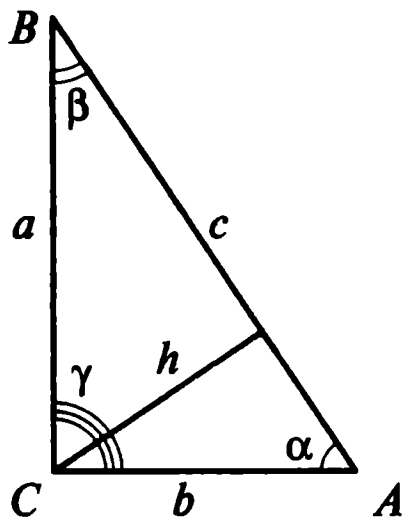


Рис. 1. Прямоугольный треугольник

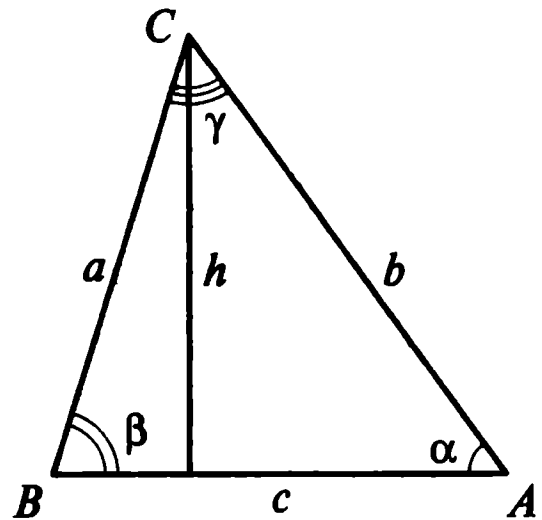


Рис. 2. Треугольник

42. С начала суток часовая стрелка повернулась на y градусов ($0 \leq y < 360$, y — вещественное число). Определить число полных часов и полных минут, прошедших с начала суток. Сформулировать и решить обратную задачу.

43. Дана величина вида $a, b(c)$, где a — целая часть вещественного числа; b — начало дробной части числа, c — период. Получить это число в виде обыкновенной дроби вида m/n , где m — числитель, n — знаменатель.

44. Вычислить площадь полной поверхности треугольной пирамиды с заданными ребрами.

45. Дан прямоугольный треугольник ABC (рис. 1), для которого определен набор характерных параметров: a, b, c — стороны треугольника; угол $\gamma = 90^\circ$; α, β — острые углы треугольника (в градусах); h — высота, опущенная на гипотенузу c ; S — площадь; P — периметр. По двум следующим заданным параметрам вычислить все остальные:

а) a, b ; б) a, c ; в) a, h ; г) b, α ; д) h, β ; е) c, β .

46. Дан произвольный треугольник ABC (рис. 2), для которого определен набор характерных параметров: a, b, c — стороны треугольника; α, β, γ — углы треугольника (в градусах); h — высота, опущенная на сторону c ; S — площадь; P — периметр. По двум следующим заданным параметрам вычислить все остальные:

а) a, b, c ;

б) a, b, γ ;

в) c, α, β ;

г) h, c, b ;

д) h, c, α ;

е) S, h, b ;

ж) S, h, α ;

з) a, b, h ;

и) a, b, S ;

к) a, b, P ;

л) a, h, α ;

м) a, h, γ ;

н) S, c, α ;

о) h, α, β ;

п) h, α, γ .

Составить программы, печатающие значение True, если следующие указанные высказывания являются истинными, и значение False — в противном случае.

1. Сумма двух первых цифр заданного четырехзначного числа равна сумме двух его последних цифр.

2. Сумма цифр заданного трехзначного числа N является четным числом.

3. Точка с координатами (x, y) принадлежит части плоскости, лежащей между прямыми $x = m$ и $x = n$ ($m < n$).

4. Квадрат заданного трехзначного числа равен кубу суммы цифр этого числа.

5. Целое число N является четным двухзначным числом.

6. Треугольник со сторонами a, b, c является равносторонним.

7. Треугольник со сторонами a, b, c является равнобедренным.

8. Среди чисел a, b, c есть хотя бы одна пара взаимно противоположных чисел.

9. Числа a и b выражают длины катетов одного прямоугольного треугольника, а c и d — другого. Эти треугольники являются подобными.

10. Даны три стороны одного треугольника и три стороны другого. Эти треугольники равновеликие, т. е. имеют равные площади.

11. Заданная тройка натуральных чисел a, b, c является тройкой Пифагора, т. е. $c^2 = a^2 + b^2$.

12. Все цифры заданного четырехзначного числа N различны.

13. Заданные числа x, y являются координатами точки, лежащей в первой координатной четверти.

14. Координаты левой верхней и правой нижней вершин прямоугольника (x_1, y_1) и (x_2, y_2) . Точка $A(x, y)$ принадлежит прямоугольнику.

15. Число c является средним арифметическим чисел a и b .

16. Натуральное число N является точным квадратом.

17. Цифры заданного четырехзначного числа N образуют строго возрастающую последовательность.

18. Цифры заданного трехзначного числа N являются членами арифметической прогрессии.

19. Цифры заданного трехзначного числа N являются членами геометрической прогрессии.

20. Заданные числа c и d являются соответственно квадратом и кубом числа a .

21. Цифра M входит в десятичную запись четырехзначного числа N .
22. Заданное четырехзначное число читается одинаково слева направо и справа налево.
23. Шахматный конь за один ход может переместиться с одного заданного поля на другое, если каждое поле задано двумя координатами — целыми числами от 1 до 8.
24. В заданном натуральном трехзначном числе N имеется четная цифра.
25. Сумма каких-либо двух цифр заданного трехзначного натурального числа N равна третьей цифре.
26. Заданное число N является степенью числа a , если показатель степени может находиться в диапазоне от 0 до 4.
27. Сумма цифр заданного четырехзначного числа N превосходит произведение цифр этого же числа на 1.
28. Сумма двух последних цифр заданного трехзначного числа N меньше заданного K , а первая цифра больше 5.
29. Заданное натуральное число N является двухзначным и кратно K .
30. Сумма двух первых цифр заданного четырехзначного числа N равна произведению двух последних.
31. Отрицательное целое число X делится на K без остатка.
32. Среди заданных целых чисел A, B, C, D есть хотя бы два четных.
33. Прямоугольник с измерениями A, B подобен прямоугольнику с соответствующими измерениями C, D .
34. Дробь A/B является правильной, если A, B — целые числа.
35. Шахматная ладья за один ход может переместиться с одного заданного поля на другое, если каждое поле задано двумя координатами — целыми числами от 1 до 8.
36. График функции $y = ax^2 + bx + c$ проходит через заданную точку с координатами (m, n) .
37. Величина d является корнем только одного из уравнений $ax^2 + bx + c = 0$ и $mx + n = 0$.
38. Среди первых трех цифр дробной части вещественного числа есть нуль.
39. Среди первых трех цифр целой части вещественного числа есть нуль.
40. Дано натуральное число N — некоторый год. Этот год является високосным.
41. Дано натуральное число N — некоторый год. Этот год является невисокосным.

42. Заданное натуральное число N не является двухзначным.
43. Точка с координатами (x, y) не лежит ни на одной из координатных осей.
44. Дано натуральное число N ($N \leq 32$). Двоичная запись этого числа состоит из одних единиц.
45. Площадь прямоугольника с измерениями A, B не превышает площади прямоугольника с измерениями C, D .
46. Шахматный слон за один ход может переместиться с одного заданного поля на другое, если каждое поле задано двумя координатами — целыми числами от 1 до 8.
47. Шахматный ферзь за один ход может переместиться с одного заданного поля на другое, если каждое поле задано двумя координатами — целыми числами от 1 до 8.
48. Шахматный король за один ход может переместиться с одного заданного поля на другое, если каждое поле задано двумя координатами — целыми числами от 1 до 8.
49. Среди первых трех цифр дробной части положительного вещественного числа есть нуль.
50. Трехзначное число кратно второй цифре.
51. Точка с координатами (x, y) принадлежит части плоскости, лежащей между прямыми $y = m$ и $y = n$ ($m < n$).
52. Только одно из чисел a, b, c кратно заданному k .
53. Заданный символ является русской буквой.
54. Заданный символ является цифрой.
55. Заданный символ не является латинской буквой.
56. Только один из двух введенных символов не является цифрой.
57. Два введенных символа не являются последовательно расположенными в кодовой таблице.
58. Введенные число и символ обозначают одну и ту же цифру.
59. Первые две цифры в дробной части заданного вещественного числа совпадают с записью заданного целого числа.
60. Заданы координаты трех точек плоскости. Эти точки не лежат на одной прямой.
61. Заданное натуральное число обозначает код введенного символа.
62. Целая и дробная части заданного вещественного числа одинаковые.
63. Объемы конуса и цилиндра с заданными измерениями совпадают.
64. В прямоугольном параллелепипеде с заданными измерениями площади каких-либо непротивоположных граней совпадают.

65. В треугольной пирамиде с заданными ребрами площади каких-либо граней совпадают.
66. Имеются две даты в формате **число.месяц.год час:минута:секунда**. Первая дата является более поздней.
67. Имеется дата в формате **число.месяц.год час:минута:секунда**. Это осенняя дата и время после полудня.
68. Имеется дата в формате **число.месяц.год час:минута:секунда**. Это весенняя дата високосного года двадцатого века.

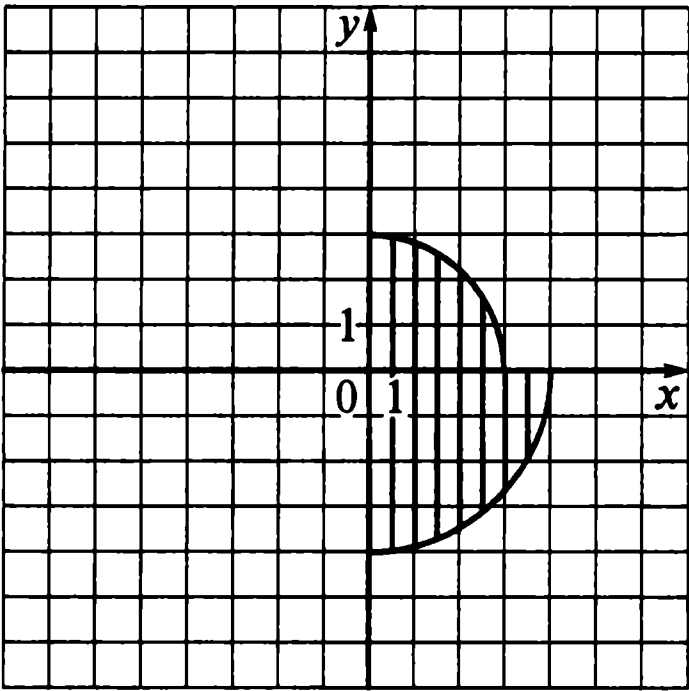
1.4.

ОБЛАСТИ, ОПИСЫВАЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИМИ ВЫРАЖЕНИЯМИ

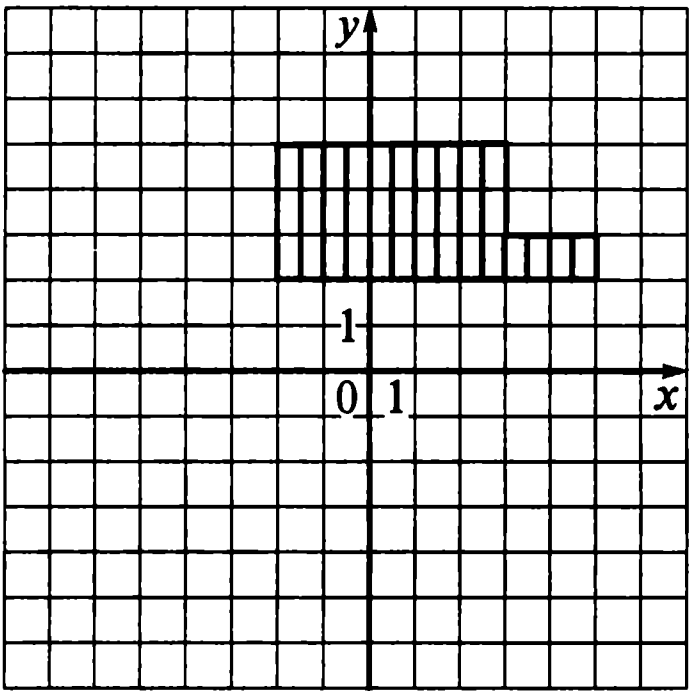
Составить программу, которая печатает True, если точка с координатами (x, y) принадлежит заданным закрашенным (заштрихованным) областям, показанным на рисунках в табл. 1, и False — в противном случае.

Таблица 1. Заданные рисунки	
1	
2	
3	
4	

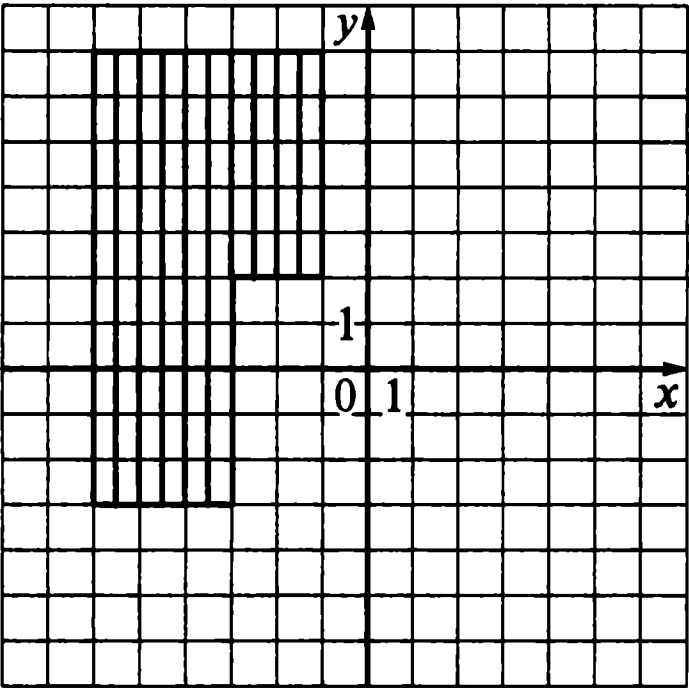
5



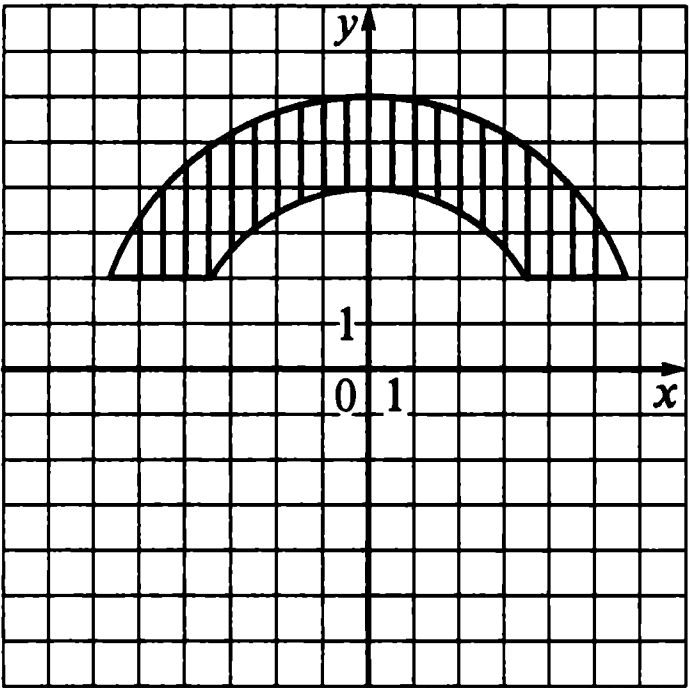
6



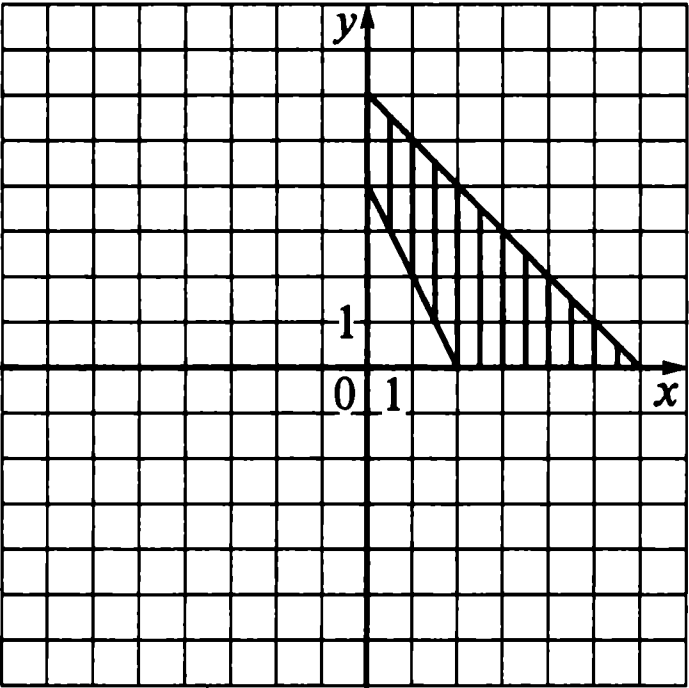
7



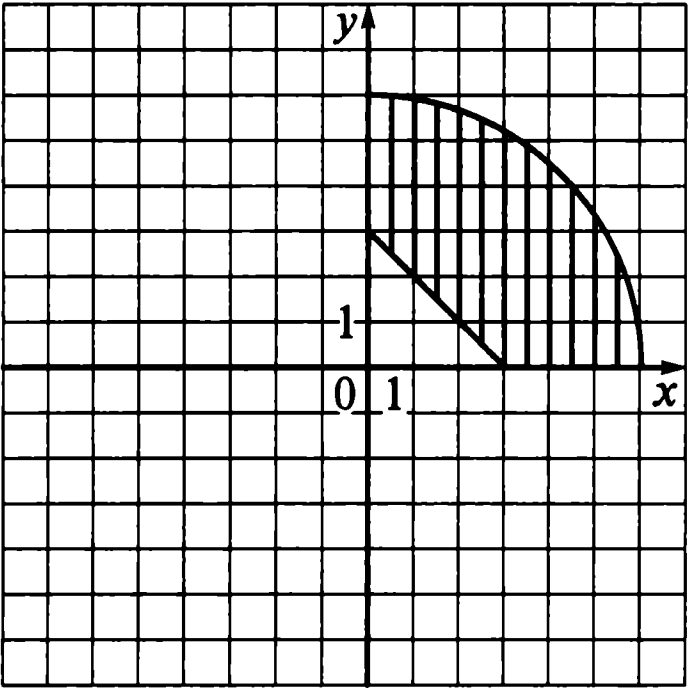
8

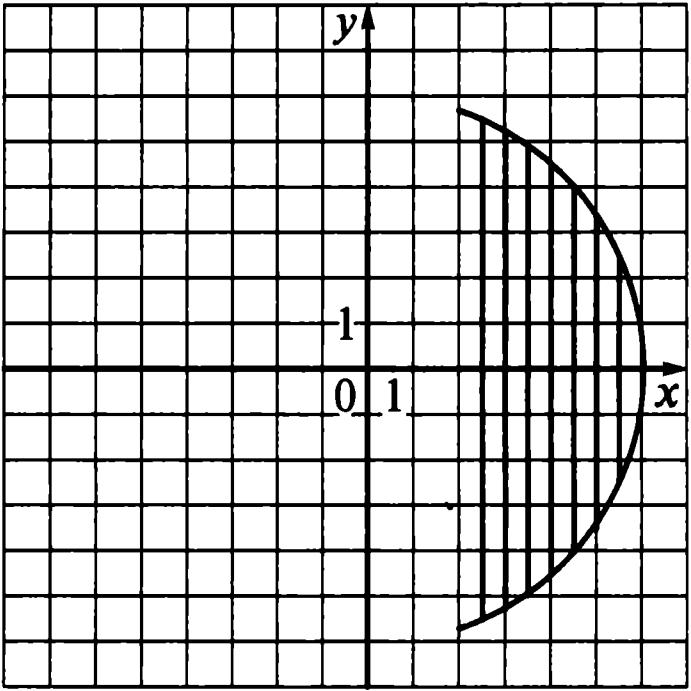
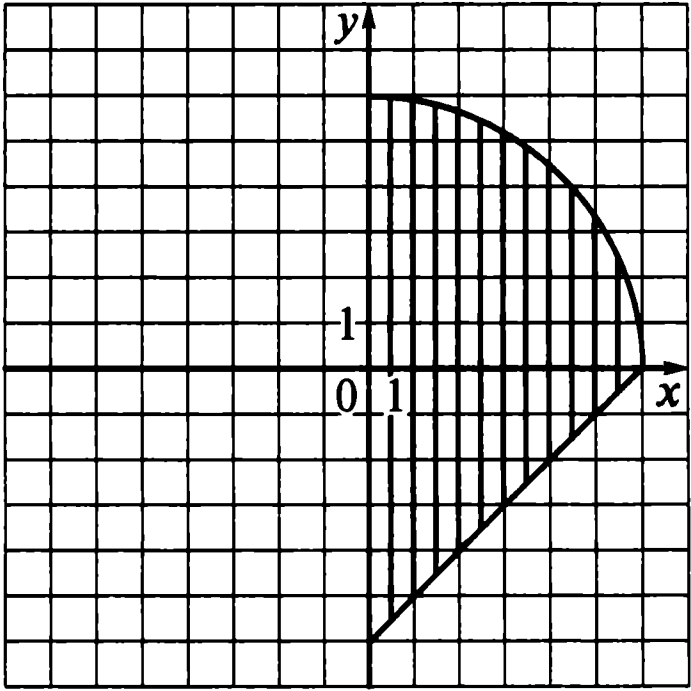
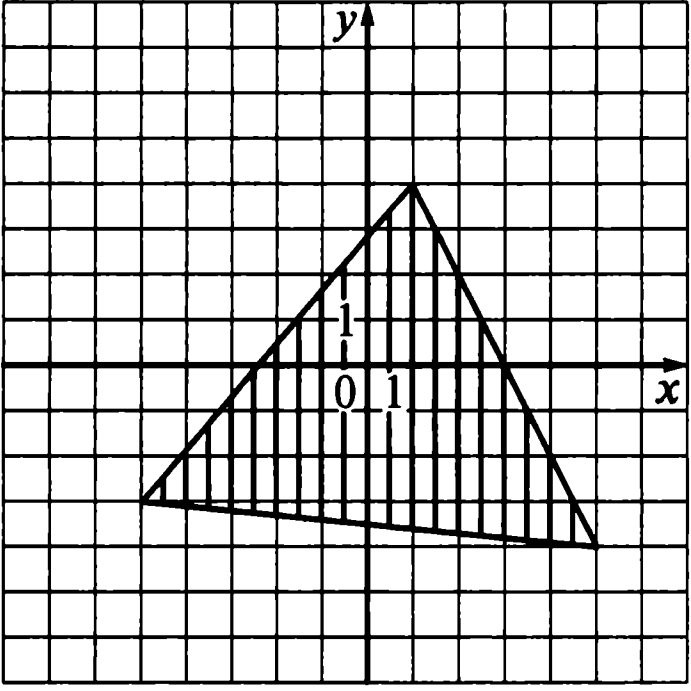
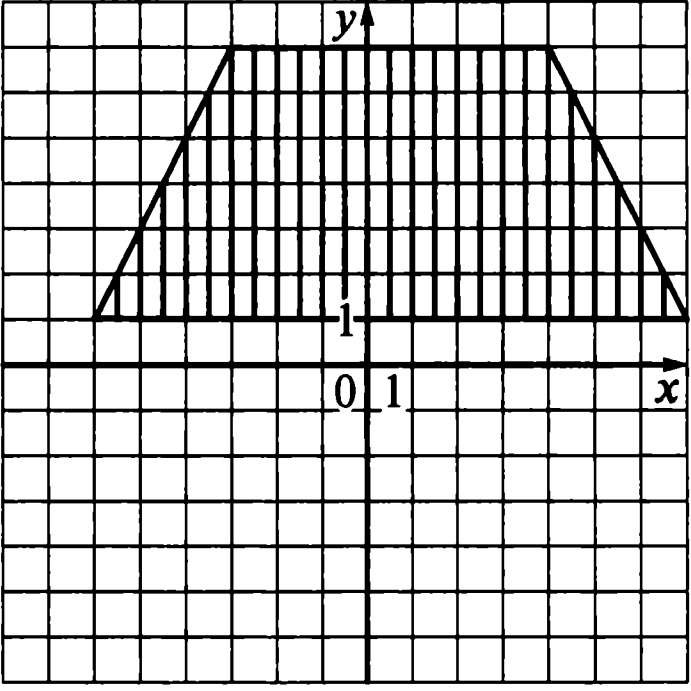
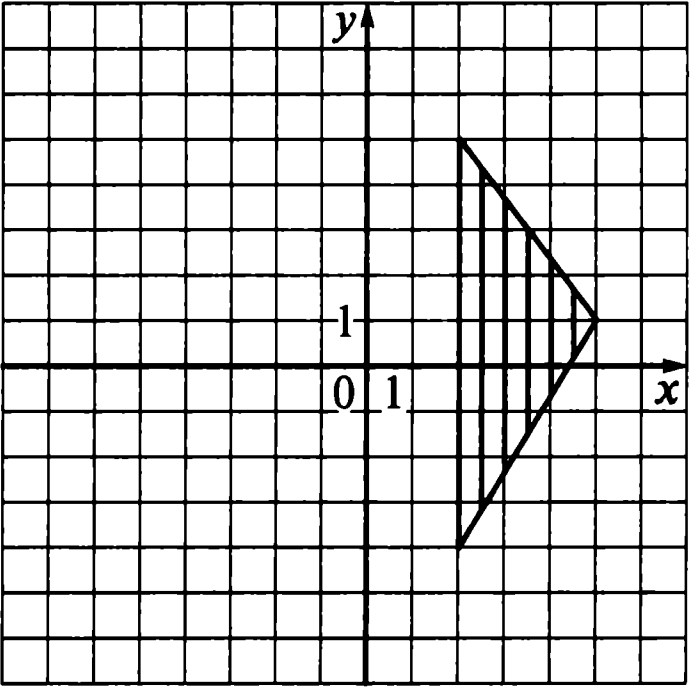
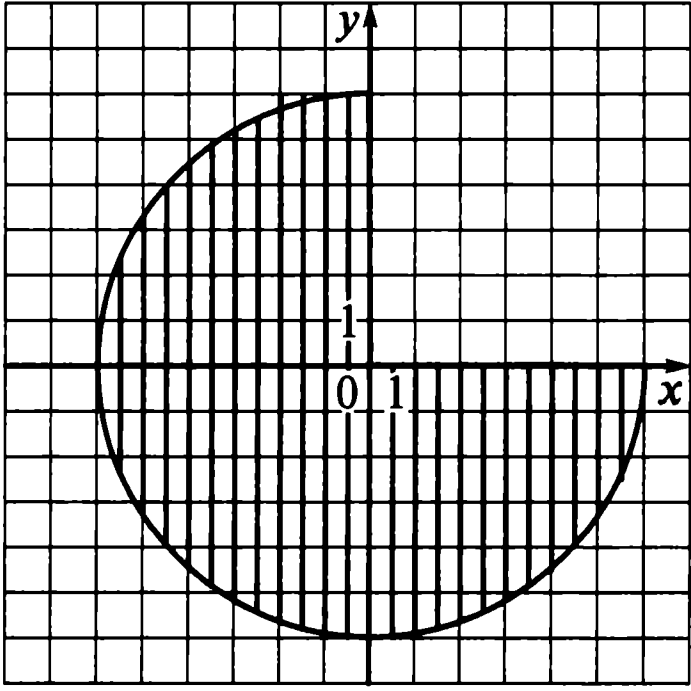


9

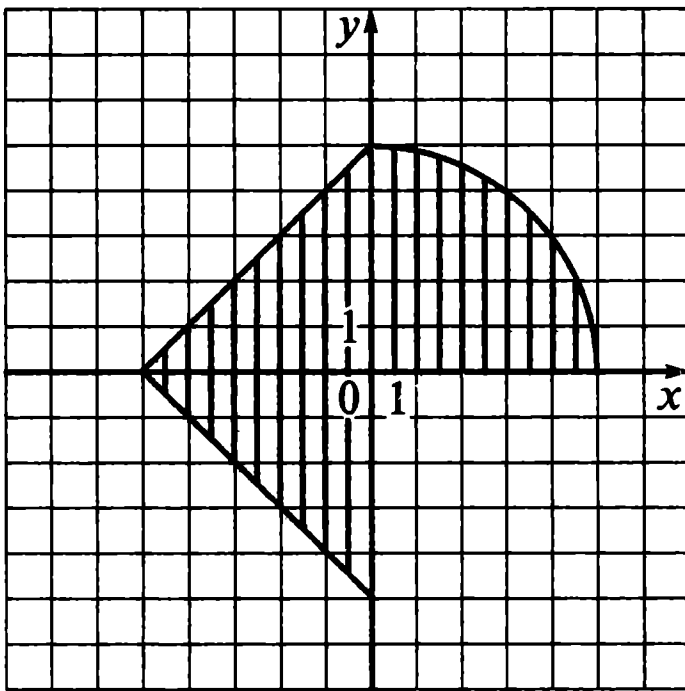


10

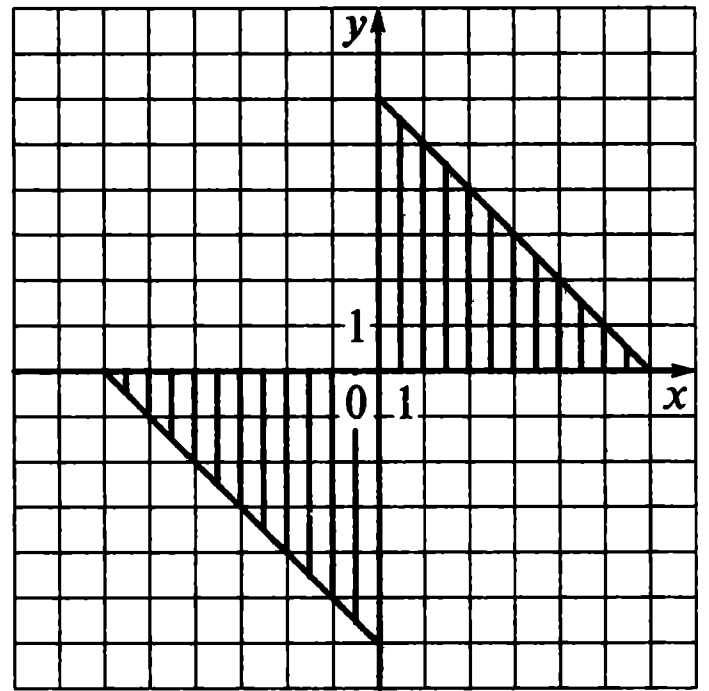


11		12	
13		13	
15		16	

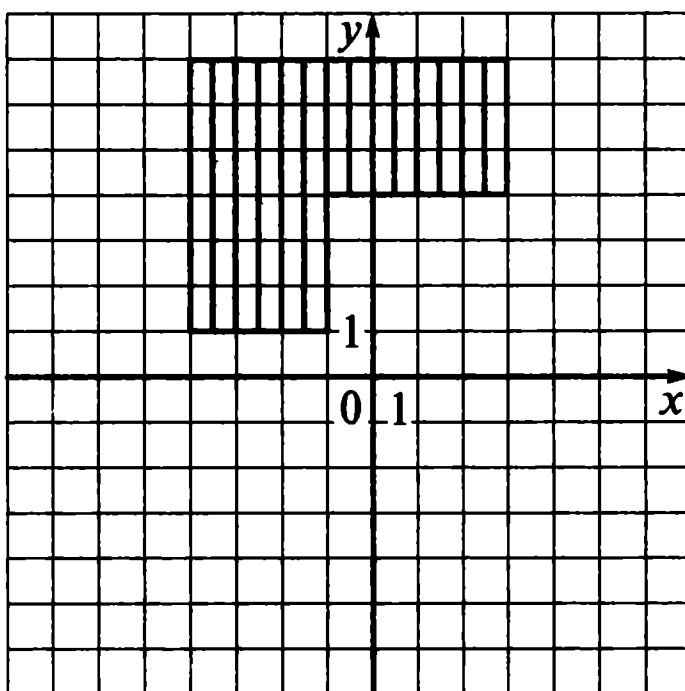
17



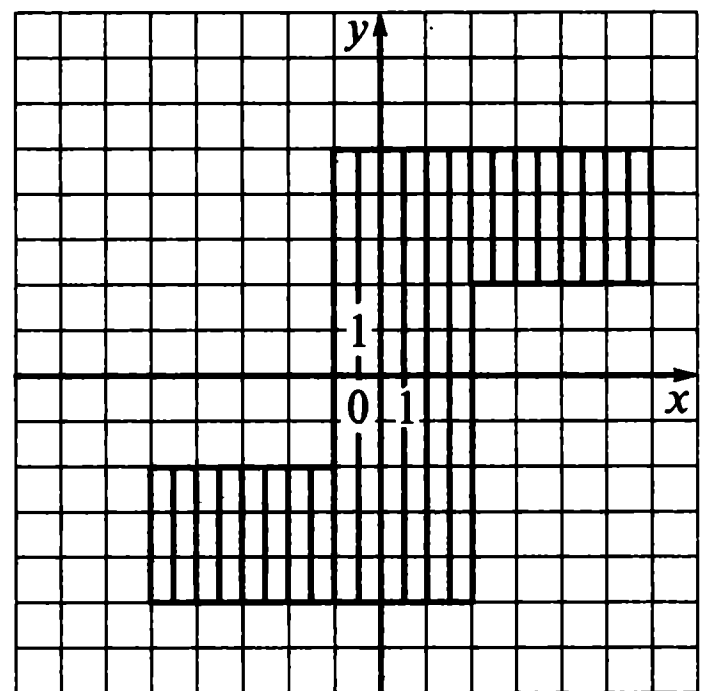
18



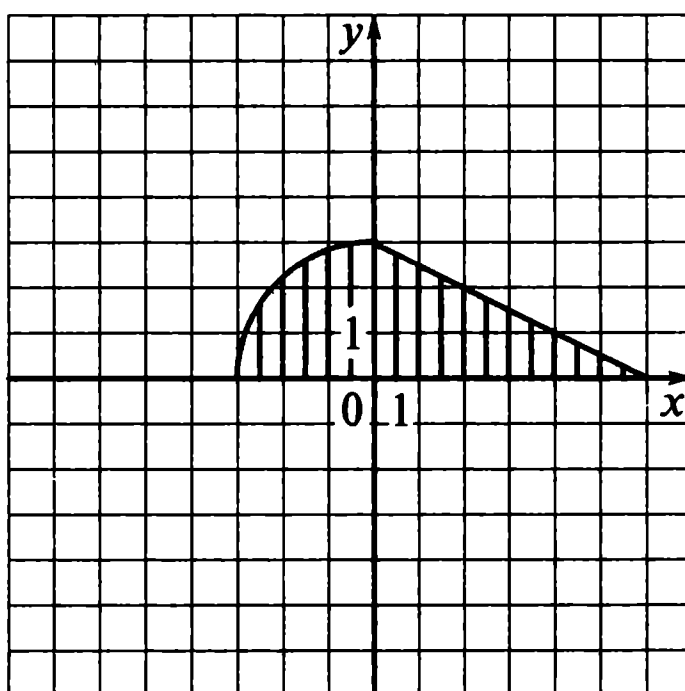
19



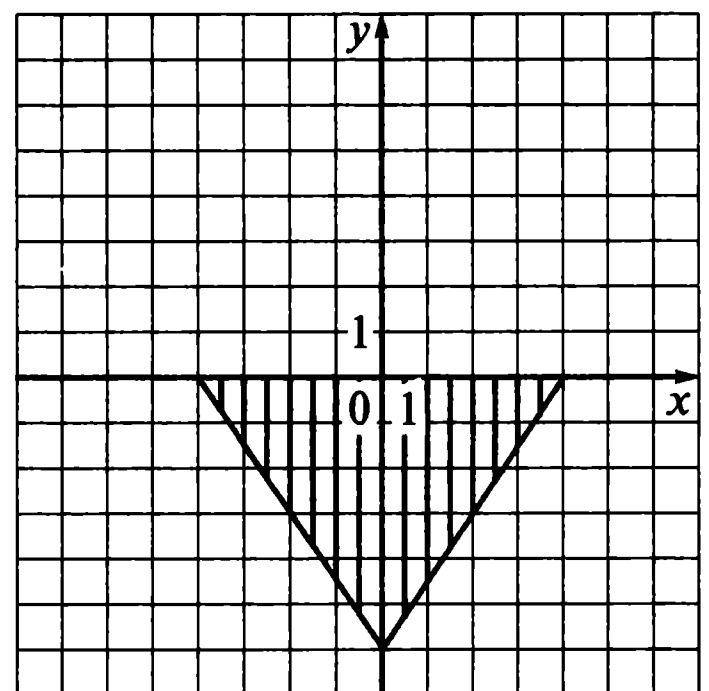
20



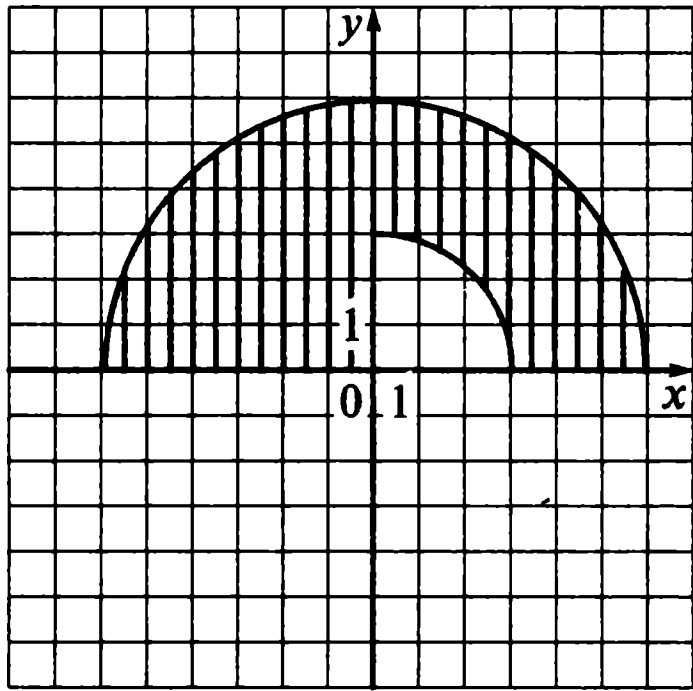
21



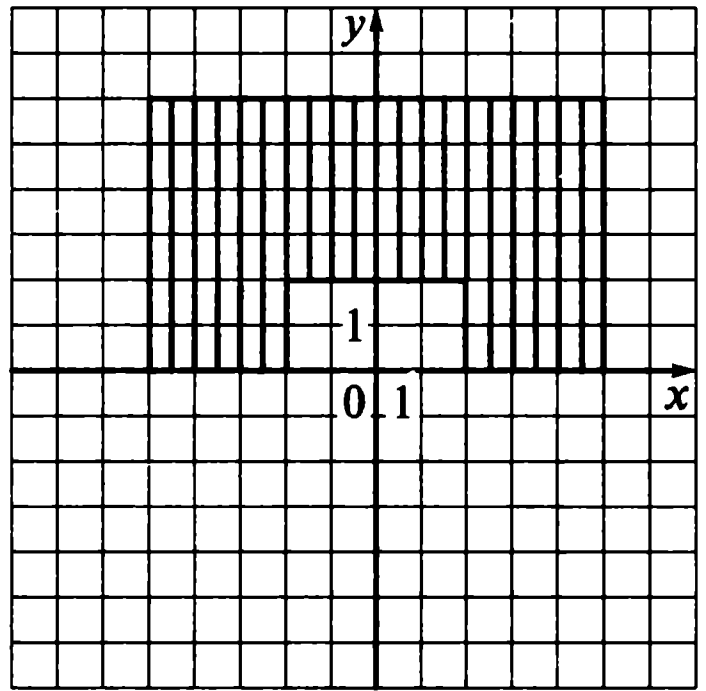
22



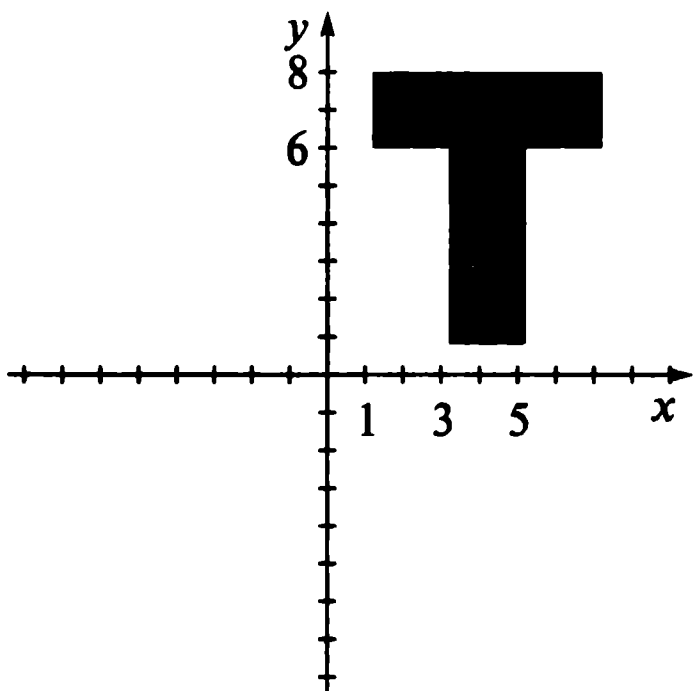
23



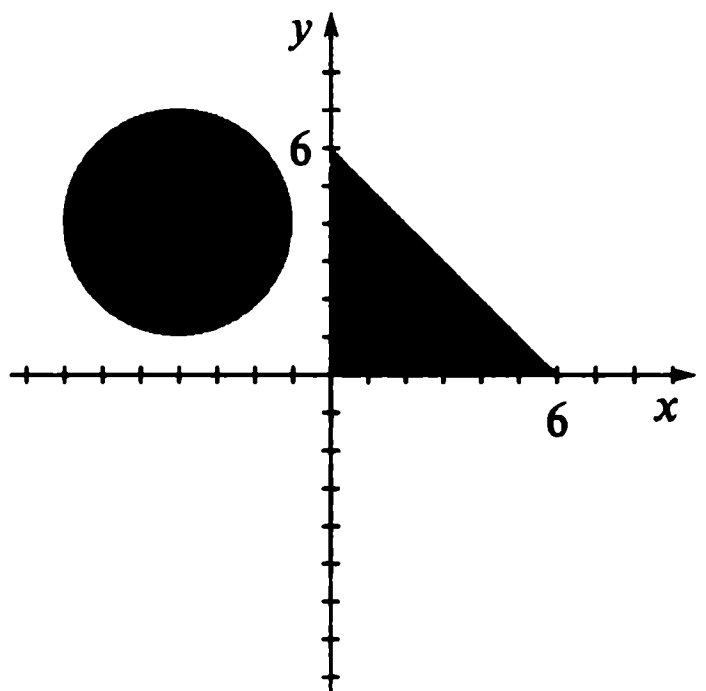
24



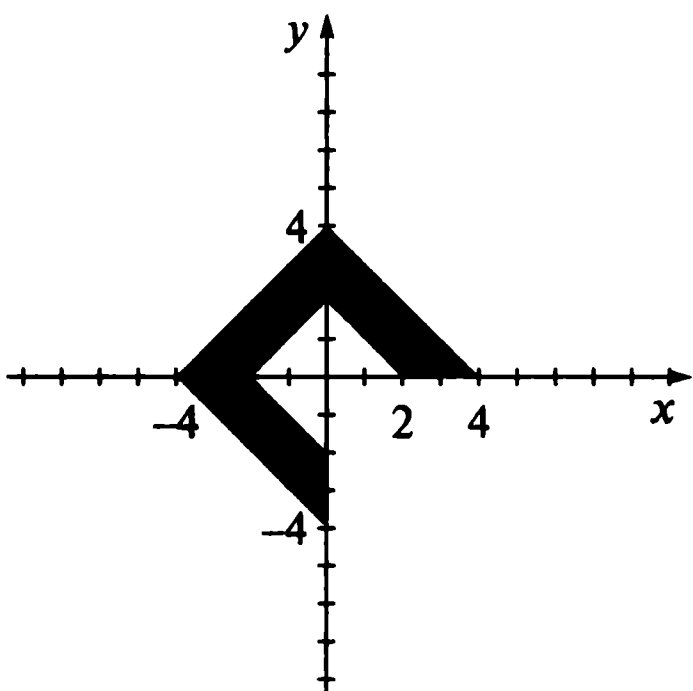
25



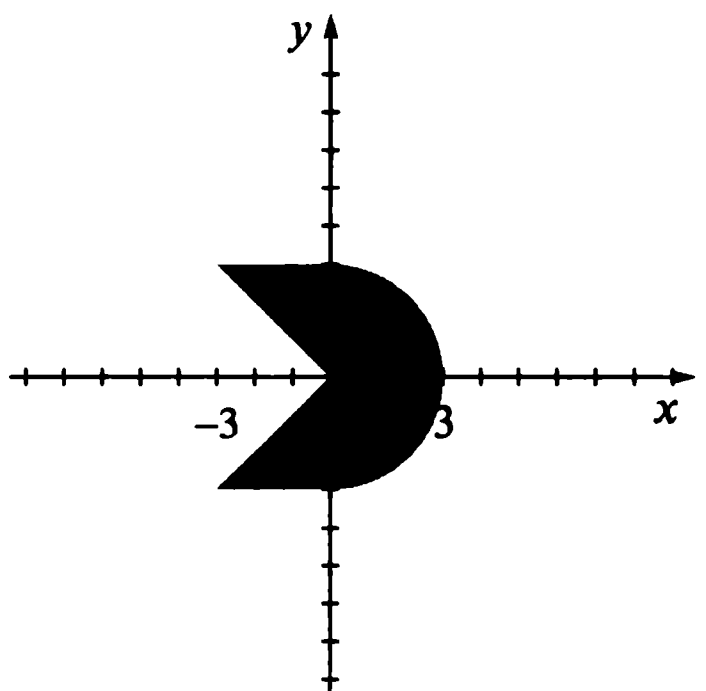
26

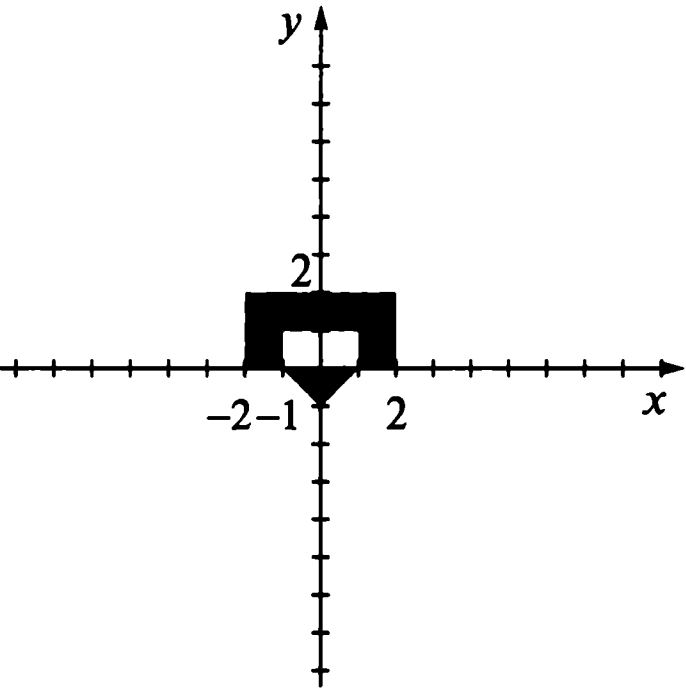
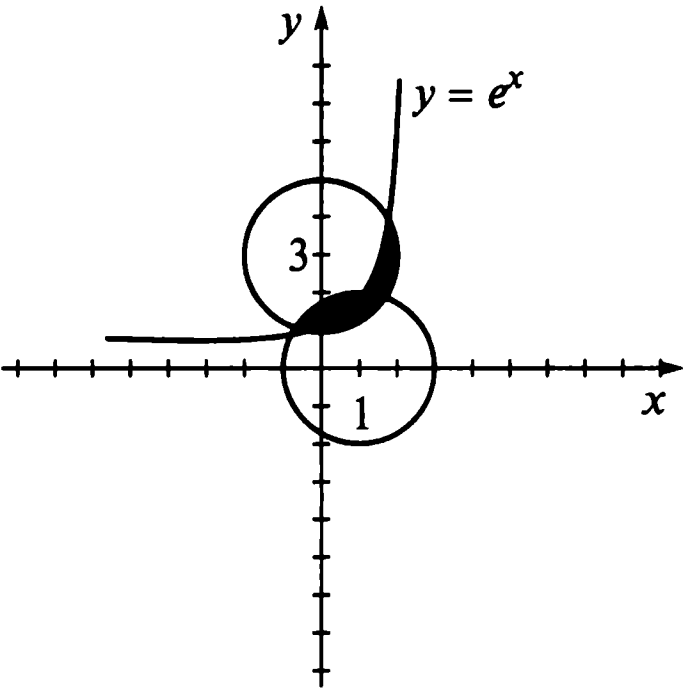
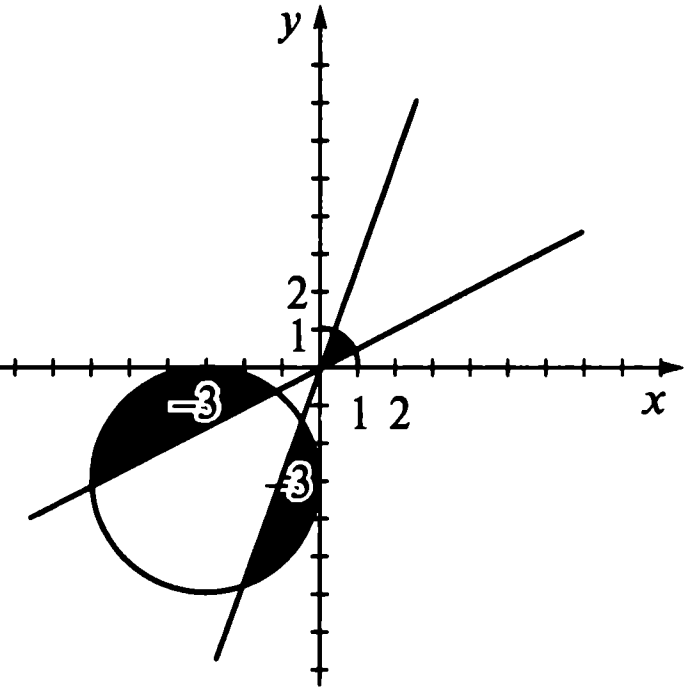
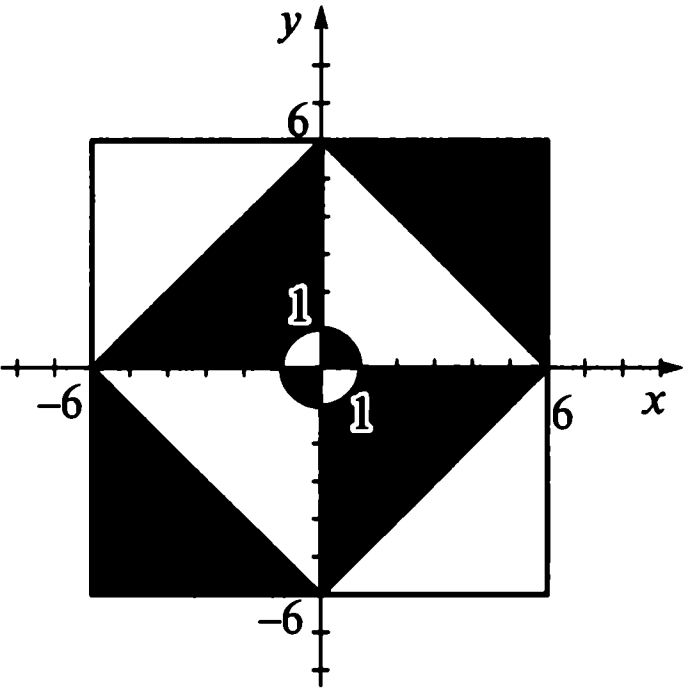
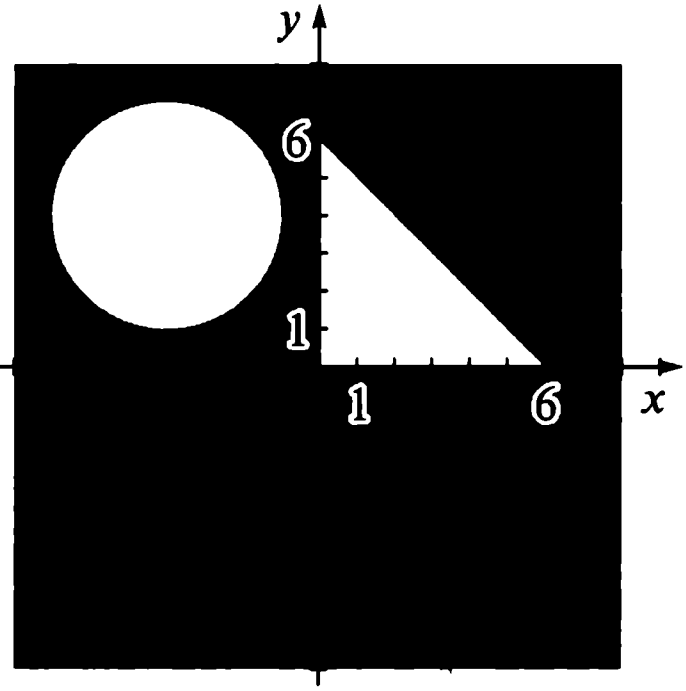
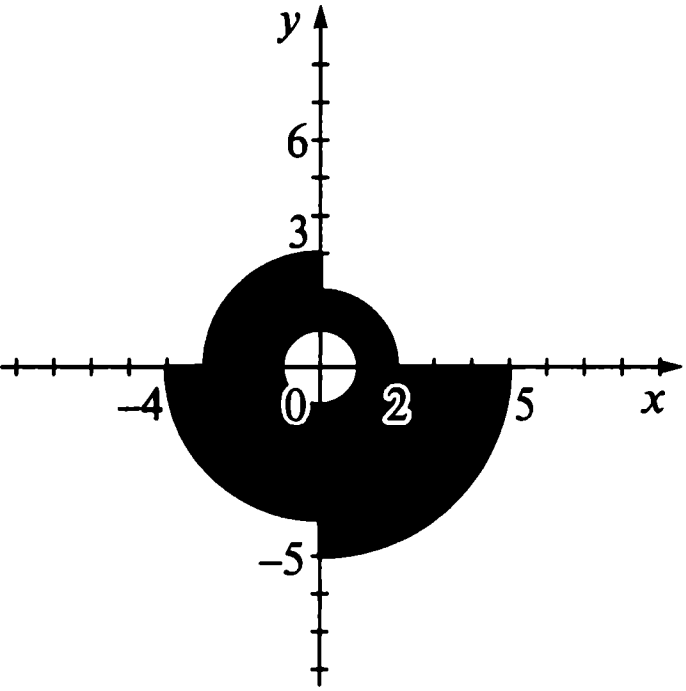


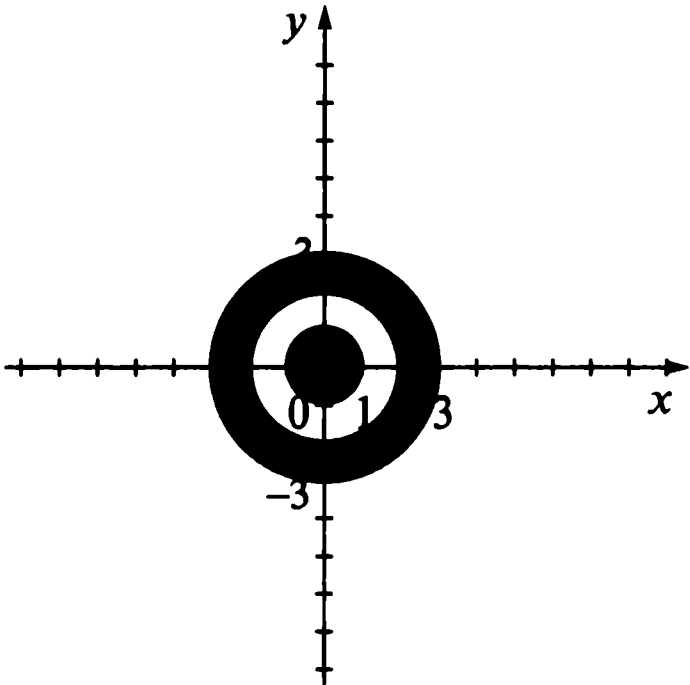
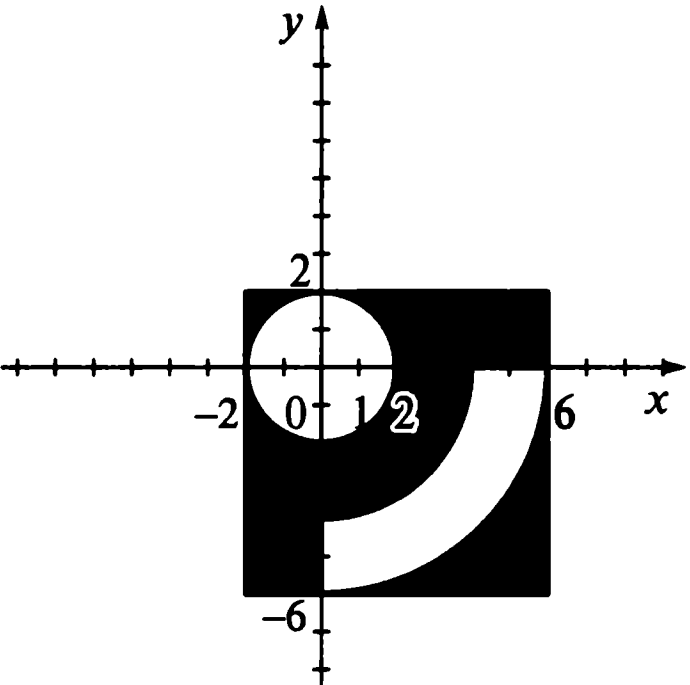
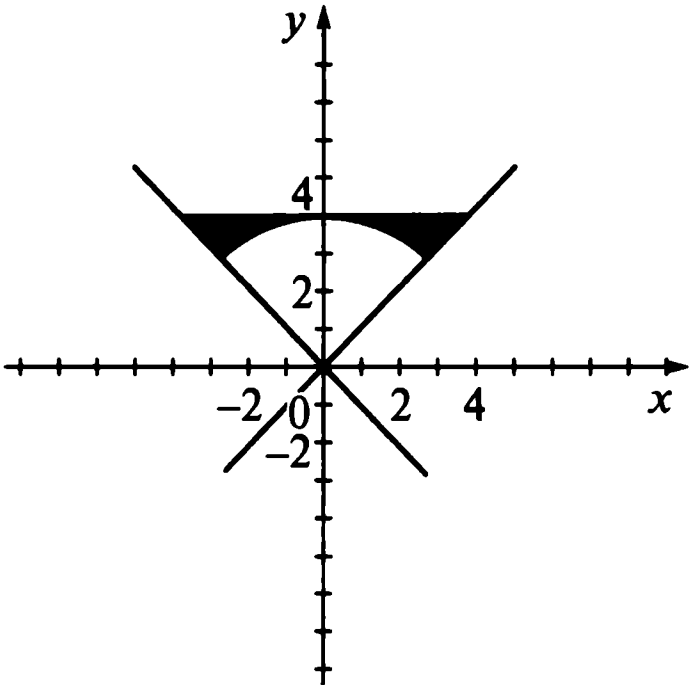
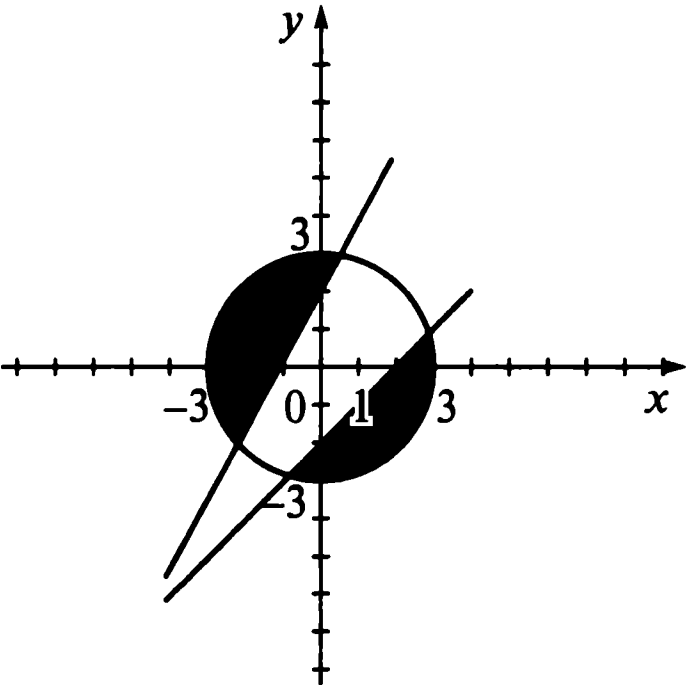
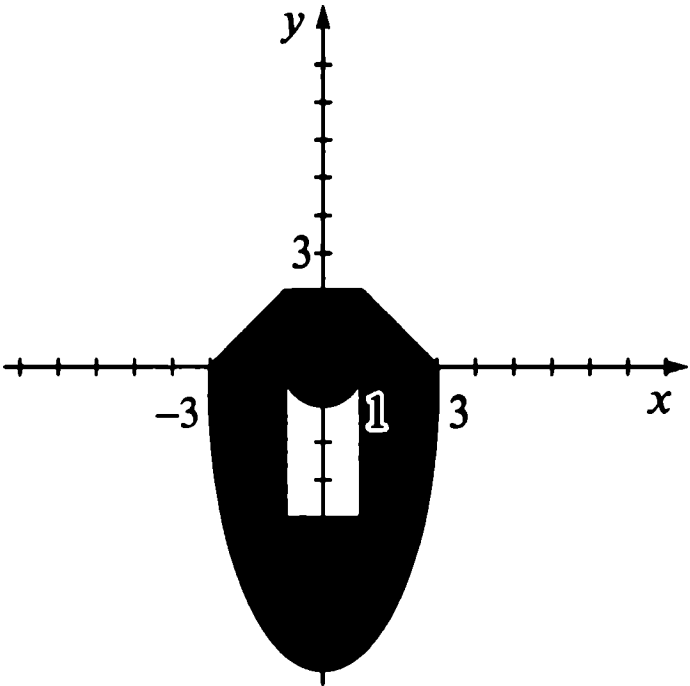
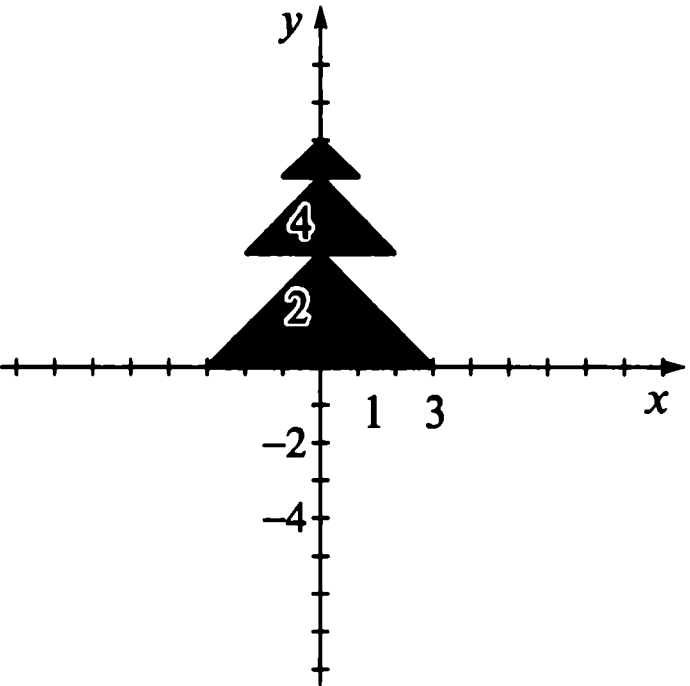
27



28



29		30	
31		32	
33		34	

35	 A Cartesian coordinate system showing a circular annulus centered at the origin (0,0). The inner circle has a radius of 1, and the outer circle has a radius of 3. The region between the two circles is shaded black. The x-axis is labeled with 0, 1, 3, and the y-axis with 2, -3.	36	 A Cartesian coordinate system showing a square region in the first quadrant. The square is bounded by x=0, y=0, x=6, and y=6. A quarter-circle with radius 2 is cut out from the corner at (0,0). The region inside the square but outside the quarter-circle is shaded black. The x-axis is labeled with -2, 0, 1, 2, 6, and the y-axis with 2, -6.
37	 A Cartesian coordinate system showing a region bounded by a parabola $y = -x^2 + 4$ and two lines $y = x$ and $y = -x$. The region between the parabola and the lines is shaded black. The x-axis is labeled with -2, 0, 2, 4, and the y-axis with 2, 4, -2.	38	 A Cartesian coordinate system showing a circular sector in the second quadrant. The sector is part of a circle with radius 3, centered at the origin. The sector is bounded by the negative x-axis, the negative y-axis, and the arc of the circle. The region inside the sector is shaded black. The x-axis is labeled with -3, 0, 1, 3, and the y-axis with 3, -3.
39	 A Cartesian coordinate system showing a region bounded by a parabola $y = -x^2 + 3$ and a line $y = 1$. The region between the parabola and the line is shaded black. The x-axis is labeled with -3, 3, and the y-axis with 3, 1.	40	 A Cartesian coordinate system showing a region bounded by a parabola $y = x^2 - 4$ and a line $y = 2$. The region between the parabola and the line is shaded black. The x-axis is labeled with -2, 1, 3, and the y-axis with -2, -4, 2, 4.

ВЕТВЛЕНИЕ

2.1. ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ

1. Даны три действительных числа. Возвести в квадрат неотрицательные из этих чисел и в четвертую степень — отрицательные.

2. Даны две точки $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$. Составить алгоритм, определяющий, какая из этих точек находится ближе к началу координат.

3. Даны два угла треугольника (в градусах). Определить, возможен ли такой треугольник, и если возможен, будет ли он прямоугольным.

4. Даны действительные числа x и y , не равные друг другу. Меньшее из этих двух чисел заменить половиной их суммы, а большее — их удвоенным произведением.

5. На плоскости XOY задана своими координатами точка A . Указать, где она расположена: на какой оси или в каком координатном угле.

6. Даны целые числа m, n . Если эти числа не равны, заменить меньшее из них большим исходных числом, а если равны, то заменить оба исходных числа нулями.

7. Найти количество отрицательных чисел в заданных числах a, b, c .

8. Определить количество положительных чисел в заданных числах a, b, c .

9. Подсчитать количество целых чисел в заданных числах a, b, c .

10. Определить, делителем каких чисел a, b, c является число k .

11. Услуги телефонной сети оплачиваются по следующему правилу: за разговоры до A минут в месяц платится B рублей, а разговоры сверх установленной нормы оплачиваются из расчета C рублей за минуту. Вычислить плату за пользование телефоном для введенного времени разговоров за месяц.

12. На экране появляется следующий вопрос: «Кто ты: мальчик или девочка?» Соответственно ввести М или Д. В зависимости от ответа на экране должен появиться текст «Мне нравятся девочки!» или «Мне нравятся мальчики!».

13. Грузовой автомобиль выехал из одного города в другой со скоростью v_1 [км/ч]. Через время t [ч] в этом же направлении выехал легковой автомобиль со скоростью v_2 [км/ч]. Определить, догонит ли легковой автомобиль грузовой через время t_1 [ч] после своего выезда.

14. Перераспределить значения переменных x и y таким образом, чтобы в x оказалось большее из этих значений, а в y — меньшее.

15. Определить правильность даты, введенной с клавиатуры (число — с 1 до 31, месяц — с 1 до 12). Если введены некорректные данные, сообщить об этом.

16. Определить результат гадания на ромашке: любит — не любит, взяв за исходное заданное число лепестков n .

17. Создать модель анализа пожарного датчика в помещении и вывода сообщения «Пожароопасная ситуация». Температура вводится с клавиатуры и должна быть больше 60°C .

18. Рис расфасован в два пакета. Масса первого — m [кг], второго — n [кг]. Определить, какой пакет тяжелее и какова масса более тяжелого пакета.

19. Проанализировать возраст человека, чтобы отнести к одной из четырех групп: дошкольник, ученик, работник, пенсионер. Возраст вводится с клавиатуры.

20. Определить, пройдет ли график функции $y = ax^2 + bx + c$ через заданную точку с координатами (m, n) .

21. К финалу конкурса «Лучший специалист электронного офиса» были допущены трое: Иванов, Петров, Сидоров. Соревнования проходили в три тура. Иванов набрал в первом туре m_1 баллов, во втором — n_1 , в третьем — p_1 , Петров — соответственно m_2 , n_2 , p_2 , а Сидоров — m_3 , n_3 , p_3 . Определить, сколько баллов набрал победитель.

22. При нажатии любых клавиш на экран выводятся только буквы и цифры, и при этом указывается, что именно выводится: буква или цифра.

23. Для вещественных чисел x , y , z вычислить $\max(x + y + z)$ и $\max(xyz)$.

24. Для вещественных чисел x , y , z вычислить $\min^2(x + y + z)/2 + 1$ и $\min^2(xyz)/2 + 1$.

25. Сравнить объемы двух прямоугольных параллелепипедов, заданных своими измерениями.

26. Даны вещественные числа p и q . Вычислить:

$$a = pq^2; \quad b = p^2 + pq; \quad c = \begin{cases} a(a - b), & \text{если } a > b; \\ a^3, & \text{если } a = b; \\ p - q, & \end{cases} \quad d = c(p + q).$$

27. Найти сумму большего и меньшего из трех заданных чисел.

28. По длинам сторон имеющихся треугольников распознать прямоугольные. Если таковых нет, вычислить угол C .

29. Найти $\max\{\min(a, b), \min(c, d)\}$.

30. Даны три числа a, b, c . Определить, какое из них равно d . Если ни одно из них не равно d , то найти $\max(d - a, d - b, d - c)$.

31. Даны четыре точки $A_1(x_1, y_1), A_2(x_2, y_2), A_3(x_3, y_3), A_4(x_4, y_4)$. Определить, будут ли они вершинами параллелограмма.

32. Даны три точки $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ и $C(x_3, y_3)$. Определить, будут ли они расположены на одной прямой. Если нет, то вычислить угол ABC .

33. Даны действительные числа a, b, c . Удвоить эти числа, если $a \geq b \geq c$, и заменить их абсолютными значениями, если это не так.

34. На оси OX расположены три точки a, b, c . Определить, какая точка b или c расположена ближе к точке a .

35. Даны три положительных числа a, b, c . Проверить, будут ли они сторонами треугольника. Если да, вычислить площадь этого треугольника.

36. Решить уравнение $ax^3 + bx = 0$ для произвольных чисел a и b .

37. Дан круг с радиусом R . Определить, поместится ли правильный треугольник со стороной a в этом круге.

38. Даны числа x, y, z . Найти значение выражения

$$u = \frac{\max^2(x, y, z) - 2^x \min(x, y, z)}{\sin 2x + \max(x, y, z) / \min(x, y, z)}.$$

39. Дано число x . Напечатать в порядке возрастания значения $\sin x, \cos x, \ln x$. Если при каком-либо x некоторые из этих выражений не имеют смысла, вывести сообщение об этом и сравнить значения, имеющие смысл.

40. Даны размеры A, B прямоугольного отверстия и размеры x, y, z кирпича. Определить, пройдет ли кирпич через это отверстие.

41. Перевести значения величин из радианной меры в градусы или наоборот, выполнив запрос, какой перевод следует осуществить.

42. Два прямоугольника, расположенные в первом квадранте, со сторонами, параллельными осям координат, заданы координатами своих левого верхнего и правого нижнего углов. Для первого прямоугольника это точки с координатами (x_1, y_1) и $(x_2, 0)$, для второго — (x_3, y_3) , $(x_4, 0)$. Определить, пересекаются ли данные прямоугольники, и вычислить площадь их общей части, если они пересекаются.

43. В небоскребе N этажей и всего один подъезд. На каждом этаже по три квартиры. Лифт может останавливаться только на нечетных этажах. Человек входит в кабину лифта и набирает номер необходимой ему квартиры M . Определить, на какой этаж лифт должен доставить пассажира?

44. По трем заданным числам определить, является ли сумма каких-либо двух из этих чисел положительной.

45. Известно, что одно из четырех чисел a_1, a_2, a_3 и a_4 отлично от трех других, равных между собой. Присвоить номер этого числа переменной n .

46. Проверить, не приводит ли суммирование двух целых чисел A и B к переполнению (т.е. к результату больше, чем 32 767). Если переполнение будет, сообщить об этом, в противном случае вывести сумму этих чисел.

47. Определить по паролю степень доступности сотруднику секретной информации, если доступ к базе данных имеют шесть человек, разбитых на три группы по степени доступа и имеющих следующие пароли: 9583, 1747, обеспечивающие доступ к модулям A, B, C базы; 3331, 7922 — к модулям B, C базы; 9455, 8997 — к модулю C базы.

48. Реализовать эпизод применения компьютера в книжном магазине: компьютер запрашивает стоимость книг и сумму, внесенную покупателем, если сдача не требуется, печатает на экране «спасибо»; если денег внесено больше, печатает «возьмите сдачу» и указывает ее сумму; если денег недостаточно, печатает об этом сообщение и указывает размер недостающей суммы.

49. В ЭВМ поступают результаты соревнований по плаванию трех спортсменов. Выбрать лучший результат и вывести его на экран с сообщением, что это результат победителя заплыва.

50. Определить взаимное расположение точки с координатами (x_0, y_0) и окружности с радиусом R и центром в точке (x_1, y_1) .

51. По координатам вершин четырехугольника определить, выпуклый он или нет.

52. По номеру дня вычислить число и месяц невисокосного года.

53. Два круга заданы координатами своих центров и радиусами — соответственно x_1, y_1, r_1 и x_2, y_2, r_2 . Определить, пересекаются ли эти круги.

54. Даны два целых числа: год и номер месяца. Определить: полугодие (первое или второе), квартал (первый, второй, третий или четвертый), время года (зима, весна, лето или осень), столетие, тысячелетие, високосный ли это год.

55. На плоскости заданы координаты вершин четырехугольника. Определить, является ли он ромбом, параллелограммом, прямоугольником, квадратом.

56. Определить, площадь полной поверхности какой из двух треугольных пирамид, заданных ребрами, больше и на сколько.

57. Даны действительные числа a, b, c ($a > 0$). Полностью исследовать биквадратное уравнение $ax^4 + bx^2 + c = 0$, т.е. если действительных корней нет, должно быть выдано соответствующее сообщение, в противном случае следует найти действительные корни и сообщить, сколько из этих корней являются различными.

58. Дана точка $A(x, y)$. Определить, принадлежит ли она треугольнику с вершинами, имеющими координаты $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$.

59. Определить, будут ли прямые $A_1x + B_1y + C_1 = 0$ и $A_2x + B_2y + C_2 = 0$ перпендикулярны. Если нет, то найти угол между ними.

60. Наименьшее из трех попарно различных действительных чисел X, Y, Z , если их сумма меньше единицы, заменить полусуммой двух других. В противном случае заменить меньшее из чисел X, Y полусуммой двух оставшихся чисел.

61. Решить следующую систему линейных уравнений:

$$a_1x + b_1y = c_1,$$

$$a_2x + b_2y = c_2.$$

62. Даны три положительных числа. Определить, можно ли построить треугольник с длинами сторон, равными этим числам. Если можно, ответить на вопрос, является ли он остроугольным.

63. Дано действительное число h . Определить, имеет ли уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ действительные корни, при

$$a = \sqrt{\frac{|\sin 8h| + 17}{(1 - \sin 4h \cos(h^2 + 18))^2}};$$

$$b = 1 - \sqrt{\frac{3}{3 + |\operatorname{tg} ah^2 - \sin ah|}};$$

$$c = ah^2 \sin bh + bh^3 \cos ah.$$

Найти действительные корни или сообщить об их отсутствии.

64. Даны координаты вершин прямоугольника: (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , (x_4, y_4) . Определить площадь части прямоугольника, расположенной в I координатной четверти.

65. Найти координаты точек пересечения прямой $y = kx + b$ и окружности с радиусом R и центром в начале координат. Определить, в каких координатных четвертях находятся точки пересечения. Если точек пересечения нет или прямая касается окружности, должно быть выдано соответствующее сообщение.

66. Дана точка $A(x, y)$. Определить, принадлежит ли она прямоугольнику с вершинами, имеющими координаты (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , (x_4, y_4) .

2.2. ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИЙ

Вычислить значения следующих функций:

$$1. F(x) = \begin{cases} x^2 - 3x + 9 & \text{при } x \leq 3; \\ \frac{1}{x^3 + 6} & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$2. F(x) = \begin{cases} -x^2 + 3x + 9 & \text{при } x \geq 3; \\ \frac{x}{x^3 - 6} & \text{при } x < 3. \end{cases}$$

$$3. F(x) = \begin{cases} 9 & \text{при } x \leq -3; \\ \frac{1}{x^2 + 1} & \text{при } x > -3. \end{cases}$$

$$4. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1; \\ \frac{1}{x + 6} & \text{при } x > 1. \end{cases}$$

$$5. F(x) = \begin{cases} -3x + 9 & \text{при } x \leq 7; \\ \frac{1}{x - 7} & \text{при } x > 7. \end{cases}$$

$$6. F(x) = \begin{cases} 3x - 9 & \text{при } x \leq 7; \\ \frac{1}{x^2 - 4} & \text{при } x > 7. \end{cases}$$

$$7. F(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 3; \\ 4 & \text{при } x > 3 \text{ или } x < 0. \end{cases}$$

$$8. F(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 5 & \text{при } x \leq 2; \\ \frac{1}{x^2 + 4x + 5} & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

$$9. F(x) = \begin{cases} x^2 - x & \text{при } 0 \leq x \leq 1; \\ x^2 - \sin \pi x^2 & \text{при } x > 1 \text{ или } x < 0. \end{cases}$$

$$10. F(x) = \begin{cases} -x^2 + x - 9 & \text{при } x \geq 8; \\ \frac{1}{x^4 - 6} & \text{при } x < 8. \end{cases}$$

$$11. F(x) = \begin{cases} 4x^2 + 2x - 19 & \text{при } x \geq -3,5; \\ -\frac{2x}{-4x + 1} & \text{при } x < 3,5. \end{cases}$$

$$12. F(x) = \begin{cases} -x^2 + 3x + 9 & \text{при } x \leq 3; \\ \frac{x}{x^2 + 1} & \text{при } x > 3. \end{cases}$$

$$13. F(x) = \begin{cases} -3x + 9 & \text{при } x > 3; \\ \frac{x^3}{x^2 + 8} & \text{при } x \leq 3. \end{cases}$$

$$14. F(x) = \begin{cases} -x^3 + 9 & \text{при } x \leq 13; \\ -\frac{3}{x + 1} & \text{при } x > 13. \end{cases}$$

$$15. F(x) = \begin{cases} 45x^2 + 5 & \text{при } x > 3,6; \\ \frac{5x}{10x^2 + 1} & \text{при } x \leq 3,6. \end{cases}$$

$$16. F(x) = \begin{cases} x^4 + 9 & \text{при } x < 3,2; \\ \frac{54x^4}{-5x^2 + 7} & \text{при } x \geq 3,2. \end{cases}$$

$$17. F(x) = \begin{cases} 1,2x^2 - 3x - 9 & \text{при } x > 3; \\ \frac{12,1}{2x^2 + 1} & \text{при } x \leq 3. \end{cases}$$

$$18. F(x) = \begin{cases} x^2 + 3x + 9 & \text{при } x \leq 3; \\ \frac{\sin x}{x^2 - 9} & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

$$19. F(x) = \begin{cases} \cos 2x + 9 & \text{при } x > -4; \\ -\frac{\cos x}{x - 9} & \text{при } x \leq -4. \end{cases}$$

$$20. F(x) = \begin{cases} \ln x + 9 & \text{при } x > 0; \\ -\frac{x}{x^2 - 7} & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

$$21. F(x) = \begin{cases} -x^2 - 1,1x + 9 & \text{при } x \leq -3; \\ \frac{\ln(x + 3)}{x^2 + 9} & \text{при } x > -3. \end{cases}$$

$$22. F(x) = \begin{cases} 9 - x & \text{при } x > 1,1; \\ \frac{\sin 3x}{x^4 + 1} & \text{при } x < -1,1. \end{cases}$$

$$23. F(x) = \begin{cases} -x^2 & \text{при } x \geq 7; \\ \frac{2^{-x}}{x^2 - 9} & \text{при } x < 7. \end{cases}$$

$$24. F(x) = \begin{cases} -x^2 - 9 & \text{при } x \geq 13; \\ -\frac{1}{x^2 + 9} & \text{при } x < 13. \end{cases}$$

$$25. F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0; \\ x & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ x^4 & \text{при } x \geq 0. \end{cases}$$

ОПЕРАТОР ВЫБОРА

1. По заданному номеру дня недели (целому числу от 1 до 7) получить число уроков в классе в этот день.
2. По последней цифре заданного числа определить последнюю цифру квадрата этого числа.
3. По заданным году и номеру месяца m определить число дней в этом месяце.
4. Для каждой введенной цифры (0—9) вывести соответствующее ей название на английском языке. Например: 0 — zero, 1 — one, 2 — two и т.д.
5. По заданному числу (1—12) вывести название соответствующего месяца.
6. Получить словесное описание школьных отметок: 1 — плохо, 2 — неудовлетворительно, 3 — удовлетворительно, 4 — хорошо, 5 — отлично.
7. Пусть элементами круга являются: 1 — радиус, 2 — диаметр, 3 — длина окружности. По заданному номеру элемента выполнить запрос соответствующего значения и вычислить площадь круга.
8. Пусть элементами прямоугольного равнобедренного треугольника являются: 1 — катет a ; 2 — гипотенуза b ; 3 — высота, опущенная из вершины прямого угла на гипотенузу h ; 4 — площадь S . По заданным номеру и значению соответствующего элемента вычислить значения всех остальных элементов треугольника.
9. По заданному номеру месяца получить название следующего за ним месяца. Например: при $m = 1$ получим февраль.
10. По введенному номеру времени года (1 — зима, 2 — весна, 3 — лето, 4 — осень) получить соответствующие этому времени года месяцы и число дней в каждом месяце.
11. В старояпонском календаре был принят двенадцатилетний цикл, годы внутри которого назывались соответственно: крыса,

корова, тигр, заяц, дракон, змея, лошадь, овца, обезьяна, курица, собака и свинья. По введенному номеру некоторого года получить его название по старояпонскому календарю. (Для справки: 1996 г. — год крысы и начало очередного цикла.)

12. Для целого числа k от 1 до 99 напечатать фразу «Мне k лет», учитывая при этом, что при некоторых значениях k слово «лет» надо заменить на слово «год» или «года». Например: 11 лет, 22 года, 51 год.

13. По введенному номеру единицы измерения (1 — дециметр, 2 — километр, 3 — метр, 4 — миллиметр, 5 — сантиметр) и длине отрезка L получить соответствующее значение длины отрезка в метрах.

14. По введенному числу от 1 до 11 (номеру школьного класса) получить соответствующее сообщение: «Привет, k -классник». Например: если $k = 1$, получить сообщение «Привет, первоклассник»; если $k = 4$ — «Привет, четвероклассник».

15. По введенному числу от 1 до 12 (номеру месяца) получить все приходящиеся на этот месяц праздничные дни. Например, если введем число 1, получим следующие праздничные дни: 1 января — Новый год, 7 января — Рождество).

16. Дано натуральное число N . Если оно делится на четыре, вывести на экран $N = 4k$ (где k — соответствующее частное); если остаток от деления на четыре равен единице — $N = 4k + 1$; если остаток от деления на четыре равен двум — $N = 4k + 2$; если остаток от деления на четыре равен трем — $N = 4k + 3$. Например: $12 = 4 \cdot 3$, $22 = 4 \cdot 5 + 2$.

17. Имеется пронумерованный список деталей: 1 — шуруп, 2 — гайка, 3 — винт, 4 — гвоздь, 5 — болт. По номеру детали вывести на экран ее название.

18. По последней цифре заданного числа определить последнюю цифру куба этого числа.

19. Для любого натурального числа напечатать количество цифр в записи этого числа.

20. Даны два действительных положительных числа x и y . Арифметические действия над числами пронумерованы: 1 — сложение, 2 — вычитание, 3 — умножение, 4 — деление. По введенному номеру выполнить соответствующее действие над этими числами.

21. По введенному номеру единицы измерения (1 — килограмм, 2 — миллиграмм, 3 — грамм, 4 — тонна, 5 — центнер) и заданной массе M получить соответствующее значение массы в килограммах.

22. Пусть элементами равностороннего треугольника являются: 1 — сторона a ; 2 — площадь S ; 3 — высота h ; 4 — радиус вписан-

ной окружности r ; 5 — радиус описанной окружности R . По заданным номеру и значению соответствующего элемента вычислить значения всех остальных элементов треугольника.

23. Определить подходящий возраст кандидатуры для вступления в брак, используя следующее соображение: возраст девушки должен быть равен половине возраста мужчины плюс 7, а возраст мужчины должен определяться соответственно как удвоенный возраст девушки минус 14.

24. Определить произведение цифр заданного k -значного числа ($1 \leq k \leq 4$).

25. Прочитать натуральное число в десятичном представлении, а на выходе получить это же число в десятичном представлении и его словесное описание. Например: 204 — двести четыре.

26. Вычислить номер дня в невисокосном году по заданным числу и месяцу.

27. Робот может перемещаться в четырех направлениях (С — север, З — запад, Ю — юг, В — восток) и принимать три цифровые команды (0 — продолжать движение, 1 — повернуть налево, 1 — повернуть направо). Заданы исходное направление перемещения робота — С и команда — число N . Вывести направление перемещения робота после выполнения полученной команды.

28. Локатор ориентирован на одну из сторон света (С — север, З — запад, Ю — юг, В — восток), может принимать три цифровые команды (1 — поворот налево, -1 — поворот направо, 2 — поворот на 180°). Заданы исходная ориентация локатора — С и две команды — числа N_1 и N_2 . Вывести ориентацию локатора после выполнения полученных команд.

ЦИКЛЫ

4.1. ЦИКЛЫ С ЗАДАНЫМ ЧИСЛОМ ПОВТОРЕНИЙ

1. Имеется серия измерений элементов треугольника. В серии в произвольном порядке могут встречаться следующие группы элементов треугольника: 1 — основание и высота, 2 — две стороны и угол [рад] между ними, 3 — три стороны.

Запросить номер группы элементов, ввести соответствующие элементы и вычислить площадь треугольника. Вычисления прекратить, когда в качестве номера группы будет введен нуль.

2. Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал 10 км. Каждый день он увеличивал дневную норму на 10 % от нормы предыдущего дня. Определить, какой суммарный путь пробежит спортсмен за S дней.

3. Одноклеточная амеба каждые три часа делится на две клетки. Определить, сколько амеб будет через 3, 6, 9, 12, ..., $3n$ часов.

4. Около стены наклонно стоит палка длиной x [м]. Один ее конец находится на расстоянии y [м] от стены. Определить угол α между палкой и полом для значений $x = k$ [м] и y , изменяющегося от 2 до 3 м с шагом h [м].

5. У гусей и кроликов вместе 64 лапы. Сколько может быть кроликов и сколько гусей (указать все возможные сочетания)?

6. Составить алгоритм решения следующей задачи: сколько можно купить быков, коров и телят, платя за быка 10 р., за корову — 5 р., а за теленка — 0,5 р., если на 100 р. надо купить 100 голов скота?

7. Доказать или опровергнуть гипотезу (перебором всех возможных сочетаний значений), что для любых величин A, B, C типа Boolean следующие пары логических выражений имеют одинаковые эквивалентные значения:

- а) $A \text{ OR } B$ и $B \text{ OR } A$;
- б) $A \text{ AND } B$ и $B \text{ AND } A$;
- в) $(A \text{ OR } B) \text{ OR } C$ и $A \text{ OR } C$;

- г) $(A \text{ AND } B) \text{ AND } C$ и $A \text{ AND } (B \text{ AND } C)$;
- д) $A \text{ AND } (A \text{ OR } B)$ и A ;
- е) $A \text{ OR } (A \text{ AND } B)$ и A ;
- ж) $A \text{ AND } (B \text{ OR } C)$ и $(A \text{ AND } B) \text{ OR } (A \text{ AND } C)$;
- з) $A \text{ OR } (B \text{ AND } C)$ и $(A \text{ OR } B) \text{ AND } (A \text{ OR } C)$.

8. Проверить утверждение о том, что результатами вычислений по формуле $x^2 + x + 17$ при $0 \leq x \leq 15$ являются простые числа. Все результаты вывести на экран.

9. Проверить утверждение о том, что результатами вычислений по формуле $x^2 + x + 41$ при $0 \leq x \leq 40$ являются простые числа. Все результаты вывести на экран.

10. Создать простые числа на основе формулы $2x^2 + 29$ при $0 \leq x \leq 28$.

11. Создать простые числа на основе формулы $\frac{2^{2x+1} + 1}{3}$ при $1 \leq x \leq 36$.

12. Создать числа Пифагора a, b, c ($c^2 = a^2 + b^2$) на основе формул $a = m^2 - n^2$, $b = 2mn$, $c = m^2 + n^2$ (где m, n — натуральные числа; $1 < m < k$; $1 < n < k$; k — заданное число). Результат вывести на экран в виде таблицы из пяти столбцов: m, n, a, b, c .

13. Покупатель должен заплатить в кассу сумму S рублей. У него имеются купюры достоинством 10, 50, 100, 500, 1 000 и 5 000 р. Определить, сколько купюр разного достоинства отдаст покупатель, если начнет платить с самых крупных.

14. Ежемесячная стипендия студента составляет сумму A рублей, а расходы на проживание превышают стипендию и составляют сумму B рублей в месяц. Рост цен ежемесячно увеличивает расходы на 3 %. Рассчитать сумму, которую следует единовременно попросить у родителей, чтобы прожить учебный год (10 месяцев), используя только эти деньги и стипендию.

15. Напечатать таблицу умножения и сложения натуральных чисел в десятичной системе счисления.

16. Напечатать таблицу умножения и сложения натуральных чисел в шестнадцатеричной системе счисления.

17. Найти сумму всех n -значных чисел ($1 \leq n \leq 4$).

18. Найти сумму всех n -значных чисел, кратных k ($1 \leq n \leq 4$).

19. Показать, что для всех $n = 1, 2, 3, \dots, N$

$$(1^5 + 2^5 + \dots + n^5) + (1^7 + 2^7 + \dots + n^7) = 2(1 + 2 + \dots + n)^4.$$

20. В следующем выражении заменить буквы цифрами таким образом, чтобы соотношение цифр оказалось верным (одинаковым буквам должны соответствовать одинаковые цифры, разным буквам — разные цифры):

21. Запрашивать пароль (например, четырехзначное число) до тех пор, пока он не будет правильно введен.
22. Найти наибольшее значение отношения трехзначного числа к сумме его цифр.
23. Вычислить сумму кодов всех символов, которые в цикле вводятся с клавиатуры до нажатия клавиши ESC.
24. Вычислить количество точек с целочисленными координатами, находящихся в круге с радиусом $R > 0$.
25. Напечатать в возрастающем порядке все трехзначные числа, в десятичной записи которых нет одинаковых цифр, не используя операции деления и нахождения остатка от деления.
26. Вывести на дисплей календарь на 2000 год.
27. Составить алгоритм решения ребуса РАДАР = $(Р + А + Д)^4$ (здесь различные буквы означают различные цифры, а первая буква — не 0).
28. Составить алгоритм решения ребуса МУХА + МУХА + МУХА = СЛОН (здесь различные буквы означают различные цифры, а первая буква — не 0).
29. Составить алгоритм решения ребуса ДРУГ – ГУРД = 2727 (здесь различные буквы означают различные цифры, а первая буква — не 0).
30. Составить алгоритм решения ребуса КОТ + КОТ = ТОК (здесь различные буквы означают различные цифры, а первая буква — не 0).
31. Имеется некоторое значение функции косинус. Указать соответствующие этому значению аргументы, принадлежащие отрезку $[a; b]$.

4.2. СУММЫ И ПРОИЗВЕДЕНИЯ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

1. Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots + (-1)^n \cdot \frac{1}{2^n}.$$

2. Дано натуральное число N . Вычислить

$$S = \frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}.$$

3. Дано натуральное число N . Вычислить произведение первых N сомножителей выражения

$$P = \frac{2}{3} \frac{4}{5} \frac{6}{7} \times \dots \times \frac{2N}{2N+1}.$$

4. Дано натуральное число N . Вычислить выражение

$$\frac{\cos 1}{\sin 1} \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} \times \dots \times \frac{\cos 1 + \cos 2 + \dots + \cos N}{\sin 1 + \sin 2 + \dots + \sin N}.$$

5. Дано действительное число x . Вычислить выражение

$$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \frac{x^9}{9!} - \frac{x^{11}}{11!} + \frac{x^{13}}{13!}.$$

6. Даны натуральное число n и действительное число x . Вычислить

$$S = \sin x + \sin \sin x + \dots + \underbrace{\sin \sin \dots \sin x}_{n \text{ раз}}.$$

7. Даны действительное число a и натуральное число n . Вычислить

$$P = a(a+1) \times \dots \times (a+n-1).$$

8. Даны действительное число a и натуральное число n . Вычислить

$$P = a(a-n)(a-2n) \times \dots \times (a-n^2).$$

9. Даны действительное число a и натуральное число n . Вычислить

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^4} + \dots + \frac{1}{a^{2n-2}}.$$

10. Дано действительное число x . Вычислить выражение

$$\frac{(x-1)(x-3)(x-7) \times \dots \times (x-63)}{(x-2)(x-4)(x-8) \times \dots \times (x-64)}.$$

11. Вычислить выражение

$$(1 + \sin 0,1)(1 + \sin 0,2) \times \dots \times (1 + \sin 10).$$

12. Даны натуральное число n и действительное число x . Вычислить выражение

$$\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n.$$

13. Дано натуральное число n . Вычислить

$$S = 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) \times \dots \times 2n.$$

14. Дано натуральное число $n > 2$. Вычислить

$$P = \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{n^2}\right).$$

15. Дано натуральное число n . Вычислить

$$P = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{4}\right) \left(1 - \frac{1}{6}\right) \times \dots \times \left(1 - \frac{1}{2n}\right).$$

16. Дано натуральное число $n > 1$. Вычислить

$$S = 1! + 2! + 3! + \dots + n!.$$

17. Дано натуральное число n . Вычислить

$$S = \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{7^2} + \dots + \frac{1}{(2n+1)^2}.$$

18. Вычислить по схеме Горнера

$$y = x^{10} + 2x^9 + 3x^8 + \dots + 10x + 11.$$

19. Числа Фибоначчи (f_n) определяются формулами $f_0 = f_1 = 1$ и $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ при $n = 2, 3, \dots$. Найти f_p .

20. Дано натуральное число n . Вычислить $y = 1 \cdot 3 \cdot 5 \times \dots \times (2n-1)$.

21. Дано натуральное число n . Вычислить $y = 2 \cdot 4 \cdot 6 \times \dots \times (2n)$.

22. Вычислить $y = \cos x + \cos x^2 + \cos x^3 + \dots + \cos x^n$.

23. Вычислить $y = \sin 1 + \sin 1,1 + \sin 1,2 + \dots + \sin 2$.

24. Даны натуральные числа n и k . Вычислить выражение

$$\sqrt{k + \sqrt{2k + \dots + \sqrt{k(n-1) + \sqrt{kn}}}}.$$

25. Дано натуральное число n . Вычислить выражение

$$\frac{2}{1} + \frac{3}{2} + \frac{4}{3} + \dots + \frac{n+1}{n}.$$

26. Среди первых k членов последовательности $x_n = \sin n + 3\cos 2n$ найти минимальный.

1. Дан числовой ряд и некоторое число ε . Найти сумму тех членов ряда, модуль которых больше или равен заданному числу ε , если общий член этого ряда имеет следующий вид:

$$\text{а) } a_n = \frac{(-1)^{n-1}}{n^n};$$

$$\text{б) } a_n = \frac{1}{2^n} + \frac{1}{3^n};$$

$$\text{в) } a_n = \frac{2n-1}{2^n};$$

$$\text{г) } a_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)};$$

$$\text{д) } a_n = \frac{10^n}{n!};$$

$$\text{е) } a_n = \frac{n!}{(2n)!};$$

$$\text{ж) } a_n = \frac{n!}{n^n};$$

$$\text{з) } a_n = \frac{2^n n!}{n^n};$$

$$\text{и) } a_n = \frac{3^n n!}{(2n)!};$$

$$\text{к) } a_n = \frac{n!}{3n^n};$$

$$\text{л) } a_n = \frac{n!}{(2^n)!};$$

$$\text{м) } a_n = \frac{2^n}{(n-1)!};$$

$$\text{н) } a_n = \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}.$$

2. Найти для указанных последовательностей наименьший номер, для которого выполняется условие $|a_n - a_{n-1}| < \varepsilon$, и вывести на экран этот номер и все элементы a_i (где $i = 1, 2, \dots, n$):

$$\text{а) } a_n = \operatorname{arctg} a_{n-1}, \quad a_1 = 0;$$

$$\text{б) } a_n = 2 + \frac{1}{a_{n-1}}, \quad a_1 = 2;$$

$$\text{в) } a_n = \frac{1}{2} \operatorname{tg} a_{n-1}, \quad a_1 = 0,5;$$

$$\text{г) } a_n = \frac{1}{(2n)^2};$$

$$\text{д) } a_n = \frac{1}{2} \cos a_{n-1}, \quad a_1 = 0,5;$$

$$\text{е) } a_n = \frac{2 + a_{n-1}^2}{2a_{n-1}}, \quad a_1 = 2;$$

$$\text{ж)} \quad a_n = \frac{a_{n-1} + a_{n-2}}{2}, \quad a_1 = 1, a_2 = 2;$$

$$\text{з)} \quad a_n = \frac{n^{\ln n}}{(\ln n)^n};$$

$$\text{и)} \quad a_n = e^{-a_{n-1}}, \quad a_1 = 0;$$

$$\text{к)} \quad a_n = \frac{x}{2a_{n-1}^2}, \quad a_1 = x.$$

3. Найти для указанных последовательностей наименьший номер элемента, для которого выполняется условие M и вывести на экран этот номер и все элементы a_i (где $i = 1, 2, \dots, n$):

$$\text{а)} \quad a_n = \frac{1}{2} \left(a_{n-1} + \frac{2}{a_{n-1}} \right), \quad a_1 = 1, \quad M: |a_n^2 - 2| < \varepsilon;$$

$$\text{б)} \quad a_n = \frac{(-1)^n n}{2^n}, \quad M: |a_n| < \varepsilon;$$

$$\text{в)} \quad a_n = \frac{(-1)^n 2^n}{n!}, \quad M: |a_n| < \varepsilon;$$

$$\text{г)} \quad a_n = \frac{1}{(n+1)^2}, \quad M: |a_n| < \varepsilon.$$

4.4. ТАБУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ

Вычислить значения следующих функций $F(x)$ на отрезке $[a, b]$ с шагом h , представив результат в виде таблицы, первый столбец которой — значения аргумента, второй — соответствующие значения функции:

$$1. F(x) = x - \sin x.$$

$$2. F(x) = \sin^2 x.$$

$$3. F(x) = 2\cos x - 1.$$

$$4. F(x) = \operatorname{tg} x.$$

$$5. F(x) = \operatorname{ctg} x + 1.$$

$$6. F(x) = \sin x - \cos x.$$

$$7. F(x) = x \sin x.$$

$$8. F(x) = \sin\left(\frac{1}{x}\right) + 2.$$

$$9. F(x) = x \cos\left(\frac{1}{x}\right) + 2.$$

$$10. 2\sin^2 x + 1.$$

$$11. F(x) = \sqrt{x} \cos^2 x.$$

$$12. F(x) = \sin x + \operatorname{tg} x.$$

$$13. F(x) = \cos x + \operatorname{ctg} x.$$

$$14. F(x) = 2\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 1.$$

$$15. F(x) = \operatorname{tg} \frac{x}{2} + 2 \cos x.$$

$$16. F(x) = \operatorname{ctg} \frac{x}{3} + \frac{1}{2} \sin x.$$

$$17. F(x) = \frac{1}{2} \sin \frac{x}{4} + 1.$$

$$18. F(x) = 2 \cos \sqrt{x} + 0,5.$$

$$19. F(x) = x^2 \sin^2 x + 1$$

$$20. F(x) = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{x}{4} + 4.$$

$$21. F(x) = \sin^2 x - \cos 2x.$$

$$22. F(x) = 7 \sin^2 x - \frac{1}{2} \cos x.$$

$$23. F(x) = -\cos 2x.$$

$$24. F(x) = \operatorname{tg} 2x - 3.$$

$$25. F(x) = \sin x + 0,5 \cos x.$$

$$26. F(x) = \frac{x}{\cos x}.$$

4.5. ВВОД И ОБРАБОТКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

1. Найти сумму элементов последовательности.
2. Найти минимальный элемент в последовательности.
3. Найти второй по значению элемент в последовательности.
4. Определить, сколько раз в последовательности встречается заданное число.
5. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи, все элементы которой соединены параллельно. Определить общее сопротивление этой цепи.
6. Найти произведение элементов последовательности.
7. Найти сумму модулей элементов последовательности.
8. Определить, сколько соответствующих элементов двух последовательностей с одинаковым числом элементов совпадают.
9. Вычислить сумму квадратов элементов последовательности.
10. Определить среднее арифметическое элементов последовательности.
11. Определить среднее геометрическое элементов последовательности, содержащей положительные числа.
12. Найти произведение модулей элементов последовательности.
13. Даны натуральное число n и вещественные числа $a_1, a_2, \dots, a_n$. Определить
 - а) $a_1 + a_2, a_2 + a_3, \dots, a_{n-1} + a_n$;
 - б) $a_1 - a_2 + a_3 - \dots + (-1)^{n+1} a_n$;

в) $\frac{a_1 \cdot a_3 \times \dots \times a_{n-1}}{a_2 \cdot a_4 \times \dots \times a_n}$ (где n — четное число);

г) $\frac{-a_1 - a_3 - \dots - a_{n-1}}{a_2 + a_4 + \dots + a_n}$ (где n — четное число).

14. Определить, сколько раз встречается минимальный элемент в последовательности.

15. Определить, сколько раз встречается максимальный элемент в последовательности.

16. Выбрать максимальный из модулей элементов последовательности.

17. Определить, сколько нулей в последовательности.

18. Осуществляя ввод элементов последовательности до тех пор, пока не будет введено заданное число, подсчитать их количество.

19. Напечатать True, если элементы последовательности упорядочены по возрастанию, и False — в противном случае.

20. В последовательности натуральных чисел подсчитать количество чисел, оканчивающихся заданной цифрой.

21. В заданной последовательности определить максимальное количество подряд идущих положительных чисел.

22. Найти сумму тех членов последовательности, которые оканчиваются на заданную цифру.

23. Найти сумму четных элементов последовательности целых чисел.

24. Определить количество нечетных отрицательных элементов в последовательности целых чисел.

25. Указать минимальный нечетный элемент в последовательности, содержащей целые числа.

26. Найти сумму номеров отрицательных элементов последовательности, в которой нумерация элементов начинается с единицы.

27. Определить количество ненулевых элементов последовательности.

28. Найти разность максимального и минимального элементов последовательности.

29. Определить, между какими степенями двойки расположены все положительные элементы последовательности.

30. Вывести на экран -1 , если сумма элементов последовательности отрицательная, 1 — если положительная и 0 — если равна нулю.

31. Вводятся произвольные целые числа. Определить:

- а) количество четных чисел, введенных до ввода числа, кратного k ;
- б) сумму первых k положительных чисел;
- в) среднее геометрическое первых k положительных нечетных чисел.

32. Вводятся произвольные символы. Определить:

- а) количество русских букв до появления первой латинской;
- б) есть ли среди первых k введенных символов хотя бы одна цифра.

33. Найти наибольший общий делитель последовательности натуральных чисел.

34. Определить, сколько раз меняется знак в последовательности чисел, отличных от нуля.

35. Определить, сколько пробелов в заданной последовательности символов.

ЦЕЛОЧИСЛЕННАЯ АРИФМЕТИКА

Уровень сложности А

1. Дано натуральное число n . Найти сумму первой и последней цифр этого числа.
2. Дано натуральное число n . Переставить местами первую и последнюю цифры этого числа.
3. Даны два натуральных числа m и n ($m \leq 9999$, $n \leq 9999$). Проверить, есть ли в записи числа m цифры, одинаковые с цифрами в записи числа n .
4. Дано натуральное число n ($n \leq 9999$). Проверить, есть ли в записи этого числа три одинаковые цифры.
5. Дано натуральное число $n \leq 99$. Дописать в конце и в начале этого числа цифру k .
6. Даны натуральные числа n и k . Проверить, есть ли в записи числа n^k цифра m .
7. Среди всех n -значных чисел указать те из них, сумма цифр которых равна заданному числу k .
8. Даны три натуральных числа A , B , C , обозначающие число, месяц и год. Найти порядковый номер даты, начав отсчет с начала года.
9. Найти наибольшую и наименьшую цифры в записи заданного натурального числа.
10. Произведение n первых нечетных чисел равно p . Определить, сколько сомножителей взято для его получения и если введенное число n не является указанным произведением, сообщить об этом.
11. Найти в интервале $[n; m]$ натуральное число, имеющее наибольшее количество делителей.
12. Задумано некоторое число $x < 100$. Известны числа k , m , n — остатки от деления этого числа соответственно на 3, 5, 7. Найти x .
13. Игрок А объявляет двухзначное число от 01 до 99. Игрок В меняет местами цифры, объявленные игроком А, и прибавляет по-

лученное число к сумме цифр его числа. Полученный результат он объявляет игроку A , который проделывает с этим числом ту же процедуру. Игроки продолжают поочередно объявлять двухзначные числа, беря для этого остаток от деления каждого полученного результата на 100. Определить, какие числа может объявить игрок A на начальном шаге, чтобы игрок B в некоторый момент объявил число 00.

14. Дано натуральное число N . Найти и вывести все числа в интервале от 1 до $N - 1$, у которых сумма цифр совпадает с суммой цифр заданного числа. Если таких чисел нет, вывести слово «нет». Например: при $N = 44$ выводятся числа 17, 26 и 35.

15. Дано натуральное число N . Найти и вывести все числа в интервале от 1 до $N - 1$, у которых произведение цифр совпадает с суммой цифр заданного числа. Если таких чисел нет, вывести на экран слово «нет». Например: при $N = 44$ выводятся числа 18 и 24.

16. Дано натуральное число N . Определить количество восьмизначных чисел, сумма цифр в записи которых меньше, чем N . Если таких чисел нет, вывести на экран слово «нет».

17. Дано натуральное число N . Определить количество восьмизначных чисел, сумма цифр в записи которых больше, чем N . Если таких чисел нет, вывести на экран слово «нет».

18. Дано натуральное число N . Найти наибольшее число $M > 1$, на которое сумма цифр в записи числа N делится без остатка. Если такого числа нет, вывести слово «нет». Например: $N = 12345$, $M = 5$. Здесь сумма цифр числа N , равная 15, делится без остатка на 5.

19. Дано натуральное число N . Найти наименьшее число $N < M < 2N$, которое делится на сумму цифр числа N без остатка. Если такого числа нет, вывести слово «нет». Например: $N = 12345$, $M = 12360$. Здесь число 12360 делится без остатка на число 15.

20. Дано натуральное число $N > 9$. Определить количество нулей, идущих подряд в младших разрядах этого числа. Например: в числе $N = 1020000$ количество таких нулей — четыре.

21. Дано натуральное число $N > 9$. Определить количество нулей в старших разрядах этого числа. Например: в числе $N = 10025000$, два нуля в старших разрядах.

22. Дано натуральное число $N > 9$. Определить сумму цифр первой половины этого числа (старших разрядов). Например: в числе $N = 12345678$ эта сумма $1 + 2 + 3 + 4 = 10$.

23. Дано натуральное число $N > 9$. Определить сумму цифр во второй половине этого числа (младших разрядов). Например: в числе $N = 12345678$ эта сумма $5 + 6 + 7 + 8 = 26$.

24. Дано натуральное число N . Если это число содержит три цифры, получить новое число M посредством перестановки его первой и последней цифр. Например: если $N = 123$, то $M = 321$. Определить, при каком количестве цифр в числе $M = N$.

25. Дано натуральное число N . Если это число содержит пять цифр, получить новое число M посредством исключения его средней цифры. Например: если $N = 12345$, то $M = 1245$. Определить, при каком количестве цифр в числе $M = N$.

26. Женщина шла на базар продавать яйца. Ее случайно сбил с ног мужчина, в результате чего все яйца разбились. Мужчина предложил оплатить убытки и спросил: сколько у нее было яиц? Женщина сказала, что точного числа не знает, но когда она брала яйца парами, то осталось одно яйцо. Одно яйцо останется также, если она будет брать по 3, 4, 5 и 6 яиц, но если брать по 7 штук, то в остатке ничего не останется.

Определить, какое минимальное число яиц могло быть в корзине.

Уровень сложности В

1. Дано натуральное число n . Проверить, все ли цифры в этом числе различные.

2. Найти целые корни уравнения $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$, где a, b, c, d — заданные целые числа, причем $a \neq 0$ и $d \neq 0$. (Целыми корнями могут быть только положительные и отрицательные делители коэффициента d .)

3. Дано натуральное число n . Поменять порядок следования цифр в этом числе на обратный или сообщить, что это невозможно в силу переполнения.

4. Найти все делители натурального числа n .

5. Натуральное число M называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей, включая единицу, но исключая само это число. Напечатать все совершенные числа, которые меньше заданного числа N .

6. Натуральные числа a, b, c называются числами Пифагора, если выполняется условие $a^2 + b^2 = c^2$. Напечатать все числа Пифагора, которые меньше N .

7. Дано натуральное число n . В ряду $1, \dots, n$ найти числа, совпадающие с последними цифрами в записи их квадратов. Например: $6^2 = 36$, $25^2 = 625$.

8. По номеру дня в году вывести число и месяц в общепринятой форме. Например: 33-й день года — это 2 февраля.

9. Долгожитель в возрасте не менее 100 лет обнаружил однажды, что если к сумме квадратов цифр его возраста прибавить число дня его рождения, то как раз получится его возраст. Определить, сколько лет долгожителю.

10. Дано целое число $n > 2$. Напечатать все простые числа из интервала $[2; n]$.

11. Найти наименьшее натуральное число n , которое можно представить в виде суммы кубов двух натуральных чисел.

12. Даны натуральные числа n и m . Найти натуральные числа, меньше n , квадрат суммы цифр которых равен m .

13. В интервале $[2; n]$ определить число с максимальной суммой делителей.

14. Даны натуральные числа p и q . Получить делители числа q взаимно простые с числом p .

15. Для заданных натуральных чисел n и k определить, равно ли число n сумме k -х степеней своих цифр.

16. Найти все n -значные числа, сумма квадратов цифр которых кратна M .

17. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного числа n , которые делятся на каждую из своих цифр.

18. Дано натуральное число n . Найти количество натуральных чисел, не превышающих n и не делящихся на числа 2, 3 и 5.

19. Пусть f_n — это n -й член последовательности, определяемой следующим образом:

$$f_n = -f_{n-1} - 2f_{n-2}; f_1 = 1; f_2 = -1.$$

Показать, что $2^{n+1} - 7f_{n-1}^2$ есть полный квадрат.

20. Последовательность Хэмминга образуют натуральные числа, не имеющие других простых делителей кроме 2, 3 и 5. Найти:

- а) первые N членов этой последовательности;
- б) сумму первых N членов последовательности;
- в) N -й член последовательности по заданному номеру N ;
- г) первый член, больший заданного числа M , а также номер этого члена в последовательности;
- д) сумму всех членов последовательности от номера N до номера M .

21. В интервале $[2, n]$ найти все натуральные числа, сумма цифр которых при умножении на число a не изменится.

22. Удалить из десятичной записи числа N единиц, сохранив порядок следования оставшихся цифр. Сформировать и напечатать полученное число.

23. Школа находится на одной стороне улицы с домом Петра. Однажды по дороге в школу он стал складывать номера домов, мимо которых проходил по своей стороне улицы, начиная с номера своего дома. При сумме номеров домов, равной 99, Петр перешел через поперечную улицу и начал складывать номера домов второго квартала. При сумме номеров домов, равной 117, он перешел еще одну поперечную улицу и стал складывать номера домов третьего квартала. Эта сумма оказалась равной 235, включая номер дома школы. Определить номер дома Петра и номер дома школы.

24. Дано натуральное число N . Определить количество цифр в записи заданного числа, имеющих наименьшее значение. Например: в числе $N = 4\,548$ две цифры с наименьшим значением, т.е. две цифры 4.

25. Дано натуральное число N . Определить количество цифр с наибольшим значением в записи заданного числа. Например: в числе $N = 1\,808$ две цифры с наибольшим значением, т.е. две цифры 8.

26. Дано натуральное число N . Получить новое число M посредством замены последней цифры числа N наименьшей цифрой в его записи. Например: если $N = 128\,452$, то $M = 128\,451$.

27. Дано натуральное число N . Получить новое число M посредством замены последней цифры числа N наибольшей цифрой в его записи. Например: если $N = 128\,452$, то $M = 128\,458$.

28. Определить количество M -значных натуральных чисел, у которых сумма цифр, стоящих в нечетных разрядах, равна N . Например: если $1 \leq N \leq 30$, то $0 < M < 5$.

29. Вычислить сумму натуральных чисел в интервале $[a; b]$, в записи которых входит цифра k .

30. Построить для заданного числа $n > 1$ последовательность Хейса следующим образом. Если число n четное, разделить его на 2, в противном случае умножить на 3 и прибавить 1. Если полученное при этом число не равно 1, то эти действия повторять до тех пор, пока не получится 1. Указать наибольшее число в полученной последовательности (вершину) и количество шагов.

31. Определить, входит ли заданная цифра p в десятичную запись числа, заданного в системе с основанием q ($2 \leq q \leq 9$).

Уровень сложности С

1. Дано натуральное число k . Напечатать k -ю цифру последовательности 12345678910111213..., содержащую подряд все натуральные числа.

2. Дано натуральное число k . Напечатать k -ю цифру последовательности 149162536..., содержащую подряд квадраты всех натуральных чисел.

3. Перевести заданное натуральное число из десятичной системы счисления в двоичную.

4. Перевести заданное натуральное число n в шестнадцатеричную систему счисления.

5. Дано натуральное число n . Переставить его цифры таким образом, чтобы из них образовалось максимальное число.

6. Дано натуральное число n . Переставить его цифры таким образом, чтобы из них образовалось наименьшее число.

7. Для записи римских цифр используют символы I, V, X, L, C, D, M, обозначающие соответственно числа 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1 000. Перевести запись любого заданного арабскими цифрами числа $n \leq 3\,999$ в запись римскими цифрами.

8. Используя все цифры от 1 до 9 по одному разу в различных комбинациях и операции сложения и вычитания, получить в результате число 100.

9. Используя все цифры от 1 до 9 по одному разу и операции сложения и вычитания, получить в результате число 100 при условии, что цифры появляются в возрастающем или убывающем порядке. Например: $123 + 4 - 5 + 67 - 89 = 100$; $9 - 8 + 76 - 5 + 4 + 3 + 21 = 100$.

10. Определить, является ли заданное натуральное число палиндромом.

11. Найти целые числа, при возведении в квадрат которых получают палиндромы. Например, $26^2 = 676$.

12. Найти целые числа палиндромы, при возведении в квадрат которых также получают палиндромы. Например: $22^2 = 484$.

13. Найти целые числа, при возведении в третью, четвертую или пятую степень которых получают палиндромы. Например: $11^3 = 1331$.

14. Дано натуральное число n . Если это не палиндром, реверсировать его цифры и сложить исходное число с числом, полученным в результате реверсирования. Если полученная при этом сумма не палиндром, повторять указанные действия до тех пор, пока не получится палиндром. Например, для исходного числа 78 запишем: $78 + 87 = 165$; $165 + 561 = 726$; $726 + 627 = 1\,353$; $1\,353 + 3\,531 = 4\,884$.

15. Целое число можно представить как сумму его частей, называемых разбиениями. Например, число 4 можно представить следующим образом: 4; 3 + 1; 2 + 1 + 1; 2 + 2; 1 + 1 + 1 + 1. Тогда, обо-

значив через $P(n)$ количество разбиений числа n , можно записать $P(4) = 5$. Для заданного числа n выполнить его разбиения и определить $P(n)$.

16. Дано натуральное число k . Напечатать k -ю цифру последовательности 24681012141618202224262830..., содержащую подряд все натуральные четные числа.

17. Дано натуральное число k . Напечатать k -ю цифру последовательности 1123581321..., содержащую подряд все числа Фибоначчи.

ПОДПРОГРАММЫ

6.1. НЕРЕКУРСИВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФУНКЦИИ

Уровень сложности А

1. Треугольник задан координатами своих вершин. Вычислить его площадь.

2. Найти наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное двух натуральных чисел, если дана формула

$$\text{НОК}(A, B) = \frac{A \cdot B}{\text{НОД}(A, B)}.$$

3. Найти наибольший общий делитель четырех натуральных чисел.

4. Найти наименьшее общее кратное трех натуральных чисел.

5. Найти сумму большего и меньшего из трех чисел.

6. Вычислить площадь правильного шестиугольника со стороной a , используя подпрограмму вычисления площади треугольника.

7. На плоскости заданы координатами n точек. Определить между какими из пар заданных точек самое большое расстояние. (Координаты точек занести в массив.)

8. В массиве $A[N]$ найти второе по значению число (т.е. вывести на печать число, которое меньше максимального элемента массива, но больше всех других его элементов).

9. Проверить, являются ли заданные три числа взаимно простыми.

10. Вычислить сумму факториалов всех нечетных чисел от 1 до 9.

11. Даны две дроби $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ (где A, B, C, D — натуральные числа). Разделить дробь на дробь и получить ответ в виде несократимой дроби.

12. Дан массив D . Определить следующие суммы: $D[1] + D[2] + D[3]$; $D[3] + D[4] + D[5]$; $D[4] + D[5] + D[6]$. (Составить подпрограм-

му вычисления суммы трех последовательно расположенных элементов массива с номерами от k до m .)

13. Даны две дроби $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ (где A, B, C, D — натуральные числа). Умножить дробь на дробь и получить ответ в виде несократимой дроби.

14. Даны две дроби $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ (где A, B, C, D — натуральные числа). Вычесть из первой дроби вторую и получить ответ в виде несократимой дроби.

15. Даны две дроби $\frac{A}{B}$ и $\frac{C}{D}$ (где A, B, C, D — натуральные числа). Сложить эти дроби и получить ответ в виде несократимой дроби.

16. На плоскости заданы координатами n точек. Создать массив размером $n(n - 1)$, элементами которого являются расстояния от каждой из точек до $n - 1$ других точек.

17. Длины сторон четырехугольника заданы числами X, Y, Z, T . Вычислить его площадь, если угол между сторонами длиной X и Y прямой.

18. Сформировать массив $X(N)$, N -й член которого определяется формулой $X(N) = \frac{1}{N!}$.

19. Вычислить сумму факториалов всех четных чисел в интервале от m до n .

20. Заменить отрицательные элементы линейного массива их модулями, не используя стандартную функцию вычисления модуля. Определить число произведенных замен.

21. Дан массив $A(N)$. Сформировать массив $B(M)$, элементами которого являются большие из двух рядом стоящих в массиве A чисел. Например, если массив A состоит из элементов 1, 3, 5, -2, 0, 4, 0, элементами массива B будут 3, 5, 4.

22. Дан массив $A(N)$, где N — четное число. Сформировать массив $B(M)$, элементами которого являются средние арифметические соседних пар рядом стоящих в массиве A чисел. Например, если массив A состоит из элементов 1, 3, 5, -2, 0, 4, 0, 3, элементами массива B будут числа 2; 1,5; 2; 1,5.

23. Дано простое число. Составить функцию, которая будет находить следующее за ним простое число.

24. Составить функцию для нахождения наименьшего нечетного натурального делителя $k \neq 1$ любого заданного натурального числа n .

25. Написать процедуру перемножения двух многочленов, заданных массивами коэффициентов, результатом которой является многочлен, заданный массивом коэффициентов.

Уровень сложности В

1. Дано натуральное число N . Сформировать массив, элементами которого являются цифры числа N .

2. Определить, в каком из двух заданных чисел больше цифр.

3. Заменить заданное натуральное число числом, получаемым из исходного записью его цифр в обратном порядке. Например: задано число 156, требуется получить 651.

4. Даны натуральные числа K и N . Сформировать массив A , элементами которого являются числа, сумма цифр которых равна K и которые не больше N .

5. Даны три квадратных матрицы A, B, C n -го порядка. Вывести на печать матрицу, имеющую наименьшую норму. (Нормой матрицы называется максимальное из абсолютных значений ее элементов.)

6. Два натуральных числа называются дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого, кроме самого этого числа. Например, числа 220 и 284. Найти все пары дружественных чисел, которые не больше заданного числа N .

7. Два простых числа называются близнецами, если они отличаются друг от друга на два. Например, 41 и 43. Напечатать все пары близнецов из интервала $[n; 2n]$, где n — заданное натуральное число больше двух.

8. Для заданного числа n вычислить сумму

$$\frac{p}{q} = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n},$$

причем дробь $\frac{p}{q}$ должна быть несократимой (где p, q — натуральные числа).

9. Для заданного числа n вычислить сумму

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}.$$

Результат представить в виде несократимой дроби $\frac{p}{q}$ (где p, q — натуральные числа).

10. Натуральное число, в записи которого n цифр, называется числом Амстронга, если сумма его цифр, возведенная в степень n , равна самому числу. Найти все числа Амстронга от 1 до k .

11. Найти и вывести на печать все четырехзначные числа вида $\overline{abcd}$, для которых выполняется следующее условие:

а) a, b, c, d — разные цифры;

б) $\overline{ab} - \overline{cd} = a + b + c + d$.

12. Найти все простые натуральные числа, не превосходящие заданного числа n , двоичная запись которых представляет собой палиндром, т.е. читается одинаково слева направо и справа налево.

13. Найти все натуральные n -значные числа, цифры в которых образуют строго возрастающую последовательность. Например: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

14. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного числа n , которые делятся на каждую из своих цифр.

15. Найти числа из интервала $[M; N]$, имеющие наибольшее количество делителей.

16. Для последовательности $a_1 = 1, a_{n+1} = a_n + \frac{1}{1 + a_n}$ напечатать k -й член в виде обыкновенной несократимой дроби. Например:
 $a_2 = \frac{3}{2}, a_3 = \frac{19}{10}$.

17. Дано натуральное число n . Определить, можно ли представить это число в виде произведения трех последовательных натуральных чисел.

18. Имеется часть катушки с автобусными билетами. Номер билета шестизначный. Определить количество счастливых билетов на катушке, если меньший номер билета — N , а больший — M . (Билет является счастливым, если сумма трех первых его цифр равна сумме трех последних цифр.)

19. Определить сумму n -значных чисел, содержащих только нечетные цифры. Найти, сколько четных цифр в этой сумме.

20. Из заданного числа вычесть сумму его цифр. Из полученного результата также вычесть сумму его цифр и т.д. Определить, сколько требуется выполнить таких действий, чтобы получить нуль.

21. Разложить заданное натуральное число на простые множители. Например: $200 = 2^3 \cdot 5^2$.

22. Дано натуральное число n . Найти все числа Мерсена меньше числа n . (Простое число называется числом Мерсена, если оно

может быть представлено в виде $2^p - 1$, где p — тоже простое число. Например: $31 = 2^5 - 1$.)

23. Дано четное число $n > 2$. Проверить для этого числа гипотезу Гольдбаха, т. е. предположение, что каждое четное число n представляется в виде суммы двух простых чисел.

24. Даны натуральные числа n и k , причем $n > 1$. Напечатать k десятичных знаков числа $1/n$, используя только целые переменные.

25. Дано натуральное число $n > 1$. Определить длину периода десятичной записи дроби $1/n$.

26. Функция f с натуральными аргументами и значениями определена в следующем виде: $f(0) = 0$, $f(1) = 1$, $f(2n) = f(n)$, $f(2n + 1) = f(n) + f(n + 1)$. Вычислить $f(n)$ по заданному n .

27. В интервале $[100; N]$, где $2^{10} < N < 2^{31}$, найти количество чисел, составленных из цифр a , b , c .

6.2. РЕКУРСИВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФУНКЦИИ

Используя рекурсивную подпрограмму, решить следующие задачи:

1. Найти сумму цифр заданного натурального числа.
2. Найти количество цифр в заданном натуральном числе.
3. Описать функцию $C(m, n)$, где $0 \leq m \leq n$, для вычисления биномиального коэффициента по следующей формуле: $C_n^0 = C_n^n = 1$; $C_n^m = C_{n-1}^m + C_{n-1}^{m-1}$ при $0 < m < n$.
4. Описать рекурсивную функцию $\text{Root}(a, b, \varepsilon)$, которая методом деления отрезка пополам находит с точностью ε корень уравнения $f(x) = 0$ в интервале $[a; b]$. При этом считать, что $\varepsilon > 0$, $a < b$, $f(a) \cdot f(b) < 0$ и $f(x)$ — непрерывная и монотонная в интервале $[a; b]$.
5. Описать функцию $\text{min}(X)$ для определения минимального элемента линейного массива X , введя вспомогательную рекурсивную функцию $\text{min}(k)$, находящую минимум среди последних элементов данного массива, начиная с k -го.
6. Описать рекурсивную логическую функцию $\text{Simm}(S, I, J)$, проверяющую, является ли симметричной часть строки S , начинающаяся i -м и заканчивающаяся j -м ее элементами.
7. Вычислить наибольший общий делитель двух натуральных чисел.
8. Найти число, которое образуется при записи цифр заданного натурального числа в обратном порядке. Например: для заданного числа 1234 — это число 4321.

9. Перевести заданное натуральное число в p -ичную систему счисления ($2 \leq p \leq 9$).

10. Дана символьная строка, представляющая собой запись натурального числа в p -ичной системе счисления ($2 \leq p \leq 9$). Перевести это число в десятичную систему счисления.

11. Вычислить сумму $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ при $n \leq 15$. (Тип значения функции LongInt.)

12. Вычислить сумму: $2! + 4! + 6! + \dots + n!$, где $n \leq 16$ — четное число. (Тип значения функции LongInt.)

13. Дано n различных натуральных чисел. Определить все возможные перестановки этих чисел.

14. Описать функцию, которая удаляет из строки все лишние пробелы. (Лишними считаются пробелы, если их более двух подряд, если они стоят в конце строки после последней точки после открывающегося парного знака препинания.)

15. Разработать функцию для вычисления определителя матрицы порядка n ($1 \leq n \leq 20$).

16. Найти n -ю производную $f(x) = e^{-\frac{x^2}{2}}$, построив для $f^{(n)}(x)$ рекуррентное соотношение.

18. Вычислить значение многочлена

$$P_n(x) = d_0 + d_1x + d_2x^2 + \dots + d_nx^n$$

с вещественными коэффициентами в комплексной точке $x = c + id$.

ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ

Уровень сложности А

1. В массив $A[N]$ включены натуральные числа. Найти сумму элементов массива, кратных заданному K .
2. В целочисленной последовательности есть нулевые элементы. Создать массив из номеров этих элементов.
3. Дана последовательность целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Определить, какое число встречается раньше: положительное или отрицательное.
4. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Определить, будет ли она возрастающей.
5. Дана последовательность натуральных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Создать массив из четных чисел этой последовательности. Если таких чисел нет, вывести соответствующее сообщение.
6. Дана последовательность чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Указать наименьшую длину числовой оси, содержащую все эти числа.
7. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Заменить все ее члены, которые больше заданного числа Z , этим числом. Определить количество выполненных замен.
8. Последовательность действительных чисел оканчивается нулем. Найти количество членов в этой последовательности.
9. Дан массив действительных чисел с размерностью N . Определить, сколько в нем отрицательных, положительных и нулевых элементов.
10. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Поменять местами наибольшее и наименьшее числа.
11. Дана последовательность целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Вывести на печать только те числа, для которых $a_i \geq i$.
12. Дана последовательность натуральных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Указать те из этих чисел, у которых остаток от деления на M равен L ($0 \leq L \leq M - 1$).

13. В заданном одномерном массиве поменять местами соседние элементы, стоящие на четных местах, с элементами, стоящими на нечетных местах.

14. При поступлении в вуз абитуриенты, получившие два балла на первом экзамене, ко второму экзамену не допускаются. В массиве $A[n]$ записаны оценки экзаменуемых, полученные на первом экзамене. Определить, сколько человек не допущено ко второму экзамену.

15. Дана последовательность чисел, среди которых имеется один нуль. Вывести на печать все числа до нуля включительно.

16. В первых элементах одномерного массива размещены значения аргумента, а в следующих — соответствующие им значения функции. Напечатать элементы этого массива в виде двух параллельных столбцов: аргумент и значение функции.

17. Пригодность детали оценивается по размеру B , который должен находиться в пределах значений от $A - \delta$ до $A + \delta$. Определить, имеются ли в партии из N деталей бракованные. Если имеются, найти их количество, в противном случае вывести отрицательный ответ.

18. Необходимо имеющиеся доллары выгодно обменять на рубли, если имеется информация о стоимости их купли-продажи в банках города и количестве банков — N .

19. Дан целочисленный массив с количеством элементов n . Вывести на печать те его элементы, индексы которых являются степенями двойки: 1, 2, 4, 8, 16, ...

20. Дана последовательность из N вещественных чисел. Определить, сколько в ней чисел меньше K , равно K и больше K .

21. Дана последовательность из N вещественных чисел. Вычислить

$$S_i = \sqrt{\frac{(X_i - M)^2}{N - 1}},$$

где M — среднее арифметическое заданной последовательности.

22. Дан массив (`Var A : Array [1..N] Of '0'..'9';`). Определить, входит ли в него последовательность символов «1, 2, 3». Если входит, то сколько раз и начиная с каких позиций ($N > 3$).

23. Дан массив действительных чисел. Определить, сколько раз изменяется знак в этой последовательности и отметить номера позиций, в которых происходит смена знака.

24. Дана последовательность из N вещественных чисел. Вычислить сумму чисел, порядковые номера которых являются простыми числами.

25. Дана последовательность из N вещественных чисел. Вычислить сумму чисел, порядковые номера которых являются числами Фибоначчи.

26. Дана последовательность из N вещественных чисел. Вычислить значение выражения

$$\sqrt[N]{|x_1 \cdot x_2 \times \dots \times x_N|}.$$

27. Дана последовательность из N целых чисел. Вычислить сумму элементов массива, порядковые номера которых совпадают с значениями этих элементов.

28. Заполнить массив из N элементов с начальным заданным значением $A[0] \neq 0$ по принципу: $A[I] = A[I \text{ div } 2] + A[I - 1]$.

29. Определить количество членов последовательности натуральных чисел, кратных числу M и заключенных в интервале от L до N .

30. Определить, сколько процентов от всего количества членов последовательности целых чисел составляют нечетные члены.

31. Сформировать массив простых чисел, которые не больше заданного натурального числа N .

32. Сформировать массив простых множителей заданного числа.

33. Сформировать одномерный массив. Удалить из него K элементов, начиная с заданного номера, и добавить элемент с заданным номером.

Уровень сложности В

1. Дан одномерный массив $A[N]$. Найти

$$\max(a_2, a_4, \dots, a_{2k}) + \min(a_1, a_3, \dots, a_{2k+1}).$$

2. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Указать элементы этой последовательности, находящиеся в интервале $[c; d]$.

3. Дана последовательность целых положительных чисел. Найти произведение тех чисел этой последовательности, которые больше заданного числа M . Если таких чисел нет, то вывести соответствующее сообщение.

4. Последовательность $a_1, a_2, \dots, a_n$ состоит из нулей и единиц. Поставить в начало этой последовательности нули, а затем единицы.

5. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$, среди которых есть и положительные, и отрицательные. Заменить

нулями те из них, которые по модулю больше максимального заданного числа, т. е. $|a_i| > \max\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$.

6. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Найти

$$\max(a_1 + a_{2n}, a_2 + a_{2n-1}, \dots, a_n + a_{n+1}).$$

7. В последовательности действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ есть только положительные и отрицательные члены. Вычислить произведение P_1 отрицательных членов этой последовательности и произведение P_2 положительных ее членов. Сравнить P_2 с P_1 и указать, какое из произведений по модулю больше.

8. Дан массив действительных чисел, среди которых есть равные. Найти первый максимальный элемент этого массива и заменить его нулем.

9. Вставить в заданную последовательность действительных чисел $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ действительное число b таким образом, чтобы последовательность осталась неубывающей.

10. Дана последовательность целых положительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Найти в ней числа, являющиеся квадратами некоторого числа m .

11. Дана последовательность целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Создать новую последовательность, выбросив из заданной члены, равные $\min(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

12. У прилавка магазина выстроилась очередь из n покупателей. Время обслуживания i -го покупателя равно t_i (где $i = 1, \dots, n$). Определить время S_i пребывания i -го покупателя в очереди.

13. Секретный замок для сейфа состоит из 10 расположенных в ряд ячеек, в которые вставляют игральные кубики. Замок открывается только в том случае, если в любых трех соседних ячейках сумма точек на передних гранях кубиков равна 10. (Игральный кубик имеет на каждой грани от 1 до 6 точек.) Разгадать код замка, если два кубика уже вставлены в ячейки.

14. В массиве целых чисел из n элементов найти наиболее часто встречающееся число. Если таких чисел несколько, определить наименьшее из них.

15. Каждый солнечный день улитка, сидящая на дереве, поднимается вверх на 2 см, а каждый пасмурный день опускается вниз на 1 см. В начале наблюдения улитка находилась в A см от земли на B -метровом дереве. Массив данных из 30 элементов содержит сведения о том, был ли соответствующий день наблюдения пасмурным или солнечным. Определить местоположение улитки к концу 30-го дня наблюдения.

16. Дан целочисленный массив из n элементов. «Сжать» этот массив, выбросив из него каждый второй элемент. (Дополнительный массив не использовать.)

17. Дан массив, содержащий несколько нулевых элементов. «Сжать» его, выбросив эти элементы.

18. Дан массив из N элементов. Сформировать из него два массива: первый — из элементов исходного массива с четными номерами, а второй — из элементов с нечетными номерами.

19. Дана последовательность целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Определить пары чисел a_i, a_j , сумма которых $a_i + a_j = m$.

20. Дана последовательность целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Наименьший член этой последовательности заменить целой частью среднего арифметического всех ее членов. Если наименьших членов несколько, заменить последний из них по порядку.

21. Даны две последовательности целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ и $b_1, b_2, \dots, b_n$. Преобразовать последовательность $b_1, b_2, \dots, b_n$, используя следующее условие: если $a_i \leq 0$, то b_i увеличить в 10 раз, в других случаях b_i заменить нулем ($i = 1, 2, \dots, n$).

22. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Умножить все члены этой последовательности на квадрат ее наименьшего члена, если $a_k \geq 0$, и на квадрат ее наибольшего члена, если $a_k < 0$ (где $1 \leq k \leq n$).

23. Даны координаты n точек на плоскости: $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$, где $n \leq 30$. Найти номера пары точек, расстояние между которыми наибольшее. (Считать, что такая пара единственная.)

24. Дана последовательность из n различных целых чисел. Найти сумму ее членов, расположенных между максимальным и минимальным значениями. (В сумму включить и оба этих числа.)

25. Японская радиокompания получила ответы N радиослушателей на следующий вопрос: «Какое животное вы связываете с Японией и японцами?» Определить k наиболее часто встречающихся ответов и их долю в процентах.

26. Дан массив, состоящий из n натуральных чисел. Создать новый массив, элементами которого будут элементы исходного массива, оканчивающиеся на цифру k .

27. Дан массив целых чисел. Найти в этом массиве минимальный элемент m и максимальный элемент M . Определить в порядке возрастания все целые числа из интервала $(m; M)$, которые не входят в данный массив.

28. Даны действительное число x и массив чисел $A[n]$. Найти в массиве два члена, среднее арифметическое которых ближе всего к числу x .

29. Даны две последовательности $a_1, a_2, \dots, a_n$ и $b_1, b_2, \dots, b_m$ (где $m < n$). В каждой из них члены различны. Определить, верно ли, что все члены второй последовательности входят в первую последовательность.

30. Входные данные — возраст n человек. Определить количество человек, возраст которых находится в интервале 10 лет, т.е. 0...9 лет, 10...19 лет, 20...29 лет и т.д. Напечатать результаты расчетов в удобочитаемой форме.

31. Дан массив $X[N]$ целых чисел. Не используя других массивов, переставить его элементы в обратном порядке.

32. Коэффициенты многочлена хранятся в массиве $A[N]$ (где N — натуральное число, степень многочлена). Вычислить значение этого многочлена в точке x (т.е. $a[N] \cdot x^N + \dots + a[1] \cdot x + a[0]$) и найти его производную в этой точке.

33. В массивах $A[K]$ и $B[L]$ хранятся коэффициенты двух многочленов степеней K и L . Поместить в массив $C[M]$ коэффициенты произведения этих многочленов. (Числа K, L, M — натуральные; $M = K + L$; элемент массива с индексом I содержит коэффициент при x в степени I .)

34. Получить информацию о наибольшем, наименьшем и наименее удаленном от среднего арифметического членах последовательности вещественных чисел.

35. Дан массив чисел A . Определить значение k , при котором сумма $|A[1] + A[2] + \dots + A[k] - (A[k + 1] + \dots + A[N])|$ минимальна (т.е. минимален модуль разности сумм элементов правой и левой частей, на которые массив делится этим k).

Уровень сложности С

1. В одномерном массиве все отрицательные элементы переместить в начало, а остальные — в конец с сохранением порядка следования, не используя при этом дополнительный массив.

2. Одномерный массив с четным количеством элементов ($2N$) содержит координаты N точек плоскости, которые располагаются в следующем порядке: $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ и т.д. Определить:

а) минимальный радиус окружности с центром в начале координат, которая содержит все точки;

б) кольцо с центром в начале координат, которое содержит все точки;

в) номера точек, которые могут являться вершинами квадрата;

г) номера точек, которые могут являться вершинами равнобедренного треугольника;

д) номера наиболее удаленных и наименее удаленных друг от друга точек;

е) три точки, являющиеся вершинами треугольника, для которого разность точек вне его и внутри является минимальной.

3. Дан целочисленный массив размерности N . Определить, есть ли среди элементов этого массива простые числа, и если есть, вывести на экран номера этих элементов.

4. Дана последовательность целых чисел. Найти количество различных чисел в этой последовательности.

5. Дан массив из n четырехзначных натуральных чисел. Вывести на экран только те числа, у которых сумма первых двух цифр равна сумме двух последних.

6. Даны две последовательности целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ и $b_1, b_2, \dots, b_n$, все члены которых — различные числа. Определить, сколько членов первой последовательности совпадают с членами второй последовательности.

7. Дан целочисленный массив $A[n]$, среди элементов которого есть одинаковые. Создать массив из различных его элементов.

8. На плоскости n точек заданы своими координатами, а также задана окружность с радиусом R и с центром в начале координат. Указать множество всех треугольников с вершинами в заданных точках, пересекающихся с окружностью, и множество всех треугольников, содержащихся внутри окружности.

9. Некоторое число содержится в каждом из следующих трех целочисленных неубывающих массивов: $x[1] \leq \dots \leq x[p]$; $y[1] \leq \dots \leq y[q]$; $z[1] \leq \dots \leq z[r]$. Найти одно из таких чисел, при этом число действий должно быть порядка $p + q + r$.

10. Определить, есть ли одинаковое число в каждом из следующих трех целочисленных неубывающих массивов: $x[1] \leq \dots \leq x[p]$, $y[1] \leq \dots \leq y[q]$, $z[1] \leq \dots \leq z[r]$. Найти одно из таких чисел или сообщить об отсутствии такого числа.

11. Дан массив целых чисел $A[n]$. Найти наименьшее число K элементов, которые можно исключить из этой последовательности, чтобы подпоследовательность осталась возрастающей.

12. Разделить заданный массив чисел на две части, включив в первую часть элементы, бо́льшие среднего арифметического их суммы, а во вторую — меньшие (части не сортировать).

13. Даны два одномерных массива с различным количеством элементов и натуральное число k . Объединить их в один массив,

включив второй массив между k -м и $(k+1)$ -м элементами первого и не используя при этом дополнительный массив.

14. Даны две последовательности $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ и $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_m$. Образовать из них новую неубывающую последовательность чисел, не используя дополнительный массив.

15. Дана последовательность чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Переставить ее элементы в порядке убывания. Для этого в массиве выбрать наибольший элемент (начиная с первого) и поставить его на первое место, а первый — на место наибольшего. Затем эту процедуру повторить, начиная со второго элемента. Записать алгоритм сортировки массива выбором.

16. Дана последовательность чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Переставить ее элементы в порядке возрастания, для чего сравнить два соседних числа a_i и a_{i+1} . Если $a_i > a_{i+1}$, выполнить перестановку. Процесс продолжать до тех пор, пока все элементы будут расположены в порядке возрастания. Записать алгоритм сортировки массива обменами (методом пузырька), подсчитывая при этом количество перестановок.

17. Дана последовательность чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Переставить ее элементы в порядке возрастания следующим образом. Пусть $a_1, a_2, \dots, a_i$ — упорядоченная последовательность, т.е. $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_i$. Следующее число a_{i+1} вставляется в последовательность таким образом, чтобы новая последовательность также была возрастающей. Процесс повторяется до тех пор, пока все элементы от $i+1$ до n будут выбраны. (Место размещения очередного элемента в отсортированной части определить с помощью двоичного поиска, который оформить в виде отдельной функции.) Записать алгоритм сортировки массива вставками.

18. Записать алгоритм сортировки Шелла, основная идея которого заключается в сортировке элементов массива, отстоящих друг от друга на расстояние h . При этом каждая такая h -сортировка программируется как сортировка простыми вставками. Затем расстояние h уменьшается и сортировка повторяется. Процесс заканчивается, когда h уменьшается до 1.

19. Дан массив n действительных чисел, который требуется упорядочить по возрастанию, используя сравнение двух соседних элементов a_i и a_{i+1} . Если $a_i \leq a_{i+1}$, сдвигаются на один элемент вперед, если же $a_i > a_{i+1}$, сдвигаются на один элемент назад. Записать алгоритм такой сортировки.

20. Пусть даны неубывающие последовательности действительных чисел $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n$ и $b_1 \leq b_2 \leq \dots \leq b_m$. Требуется указать места вставки элементов второй последовательности в первую таким об-

разом, чтобы новая последовательность оставалась возрастающей.

21. Даны дроби $\frac{p_1}{q_1}, \frac{p_2}{q_2}, \dots, \frac{p_n}{q_n}$ (где p_i, q_i — натуральные числа).

Привести эти дроби к общему знаменателю и упорядочить их в порядке возрастания.

22. Упорядочить последовательность $a_1, a_2, \dots, a_n$ по неубыванию с помощью алгоритма сортировки слияниями (алгоритма фон Неймана), заключающемся в следующем.

Сначала каждая пара соседних элементов сливается в группу из двух элементов, причем последняя группа может состоять из одного элемента, а затем каждая пара соседних двухэлементных групп сливается в одну четырехэлементную группу и т.д. При каждом слиянии новая укрупненная группа элементов упорядочивается.

23. Выполнить сортировку подсчетом, которая заключается в следующем. Сначала выходной массив заполняется значениями 1. Затем определяется место каждого элемента в выходном массиве посредством подсчета количества элементов, строго меньших заданного. При этом все одинаковые элементы попадают на одну позицию, за которой следует ряд значений -1 , после чего оставшиеся в выходном массиве позиции с значением -1 заполняются копией предыдущего значения.

24. Выполнить «хитрую» сортировку, заключающуюся в следующем. Сначала из массива посредством однократного просмотра следует выбрать последовательность элементов, находящихся в порядке возрастания, перенести ее в выходной массив и заменить во входном массиве значением -1 . Затем оставшиеся элементы включить в полученную упорядоченную последовательность методом погружения, т.е. очередной элемент посредством ряда обменов «погрузить» до требуемой позиции в уже упорядоченную часть массива.

25. Скомбинировать методы быстрой сортировки и сортировки вставками, т.е. когда длина разделенных подмассивов станет меньше некоторого m ($1 \leq m \leq n$), выполнять сортировку методом вставки. Найти значение m , минимизирующее общее время сортировки.

26. Реализовать улучшенный алгоритм сортировки методом пузырька, т.е. выполнить шейкер-сортировку, запоминая, производился ли при данной перестановке какой-либо обмен. Если нет, алгоритм можно закончить. Также улучшить алгоритм можно периодически изменяя направление сортировки, что устранил некоторую асимметрию метода пузырька.

ДВУХМЕРНЫЕ МАССИВЫ

8.1. ФОРМИРОВАНИЕ МАССИВОВ

1. Сформировать квадратную матрицу порядка n (где n — четное число) по заданному образцу:

а)

1	2	3	...	n
n	$n-1$	$n-2$	...	1
1	2	3	...	n
n	$n-1$	$n-2$	...	1
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
n	$n-1$	$n-2$	...	1

б)

0	0	0	...	0	0	1
0	0	0	...	0	2	0
0	0	0	...	3	0	0
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
0	$n-1$	0	...	0	0	0
n	0	0	...	0	0	0

в)

n	0	0	...	0	0	0
0	$n-1$	0	...	0	0	0
0	0	$n-2$	...	0	0	0
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
0	0	0	...	0	2	0
0	0	0	...	0	0	1

$$\begin{array}{ccccccc}
 \Gamma) & 1 \cdot 2 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & 0 & 2 \cdot 3 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & 0 & 0 & 3 \cdot 4 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & (n-1)n & 0 \\
 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & n(n+1)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \Delta) & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\
 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\
 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\
 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 e) & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\
 & 2 & 2 & 2 & \dots & 2 & 2 & 0 \\
 & 3 & 3 & 3 & \dots & 3 & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & n-1 & n-1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Ж}) & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\
 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 0 \\
 & 0 & 0 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 0 \\
 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 3) & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 \\
 & 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 \\
 & 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 \\
 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{и)} & n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & n-1 & n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & n-2 & n-1 & n & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 2 & 3 & 4 & \dots & n-1 & n & 0 \\
 & 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{к)} & 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \\
 & 2 & 3 & 4 & \dots & n-1 & n & 0 \\
 & 3 & 4 & 5 & \dots & n & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & n-1 & n & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\
 & n & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{л)} & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & n \\
 & 0 & 2 & 0 & \dots & 0 & n-1 & 0 \\
 & 0 & 0 & 3 & \dots & n-2 & 0 & 0 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & 0 & 2 & 0 & \dots & 0 & n-1 & 0 \\
 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & n
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{м)} & 1 & 2 & 3 & \dots & n-2 & n-1 & n \\
 & 2 & 1 & 2 & \dots & n-3 & n-2 & n-1 \\
 & 3 & 2 & 1 & \dots & n-4 & n-3 & n-2 \\
 & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 & n-1 & n-2 & n-3 & \dots & 2 & 1 & 2 \\
 & n & n-1 & n-2 & \dots & 3 & 2 & 1
 \end{array}$$

2. Построить квадратную матрицу порядка $2n$:

$$\begin{array}{cccccccc}
 & \overbrace{1 & 1 & \dots & 1}^n & \overbrace{2 & 2 & \dots & 2}^n \\
 & 1 & 1 & \dots & 1 & 2 & 2 & \dots & 2 \\
 & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 & 1 & 1 & \dots & 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\
 & 3 & 3 & \dots & 3 & 4 & 4 & \dots & 4 \\
 & 3 & 3 & \dots & 3 & 4 & 4 & \dots & 4 \\
 & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 & \underbrace{3 & 3 & \dots & 3}_n & \underbrace{4 & 4 & \dots & 4}_n
 \end{array}$$

3. Дано действительное число x . Получить квадратную матрицу порядка $n + 1$:

$$\begin{matrix} 1 & x & x^2 & \dots & x^{n-2} & x^{n-1} & x^n \\ x & 0 & 0 & & 0 & 0 & x^{n-1} \\ x^2 & 0 & 0 & & 0 & 0 & x^{n-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots \\ x^{n-1} & 0 & 0 & & 0 & 0 & x \\ x^n & x^{n-1} & x^{n-2} & & x^2 & x & 1 \end{matrix}$$

4. Дана последовательность действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Получить квадратную матрицу порядка n :

$$\begin{matrix} a_1 & a_2 & a_3 & \dots & a_{n-2} & a_{n-1} & a_n \\ a_2 & a_3 & a_4 & \dots & a_{n-1} & a_{n-2} & a_1 \\ a_3 & a_4 & a_5 & \dots & a_n & a_1 & a_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n-1} & a_n & a_1 & \dots & a_{n-4} & a_{n-3} & a_{n-2} \\ a_n & a_1 & a_2 & \dots & a_{n-3} & a_{n-2} & a_{n-1} \end{matrix}$$

5. Получить следующую матрицу:

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & 9 & 10 \\ 0 & 1 & 2 & \dots & 8 & 9 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 7 & 8 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{matrix}$$

6. Получить следующую матрицу:

$$\begin{matrix} 1 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 0 & 1 & \dots & 1 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 1 & \dots & 1 & 0 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{matrix}$$

7. Заполнить квадратную матрицу порядка n натуральными числами $1, 2, 3, \dots, n^2$, записывая их по спирали.

Например, для $n = 5$ получим следующую матрицу:

1	2	3	4	5
16	17	18	19	6
15	24	25	20	7
14	23	22	21	8
13	12	11	10	9

8. Дана действительная квадратная матрица порядка $2n$. Получить новую матрицу, переставляя ее блоки размером $n \times n$ по часовой стрелке, начав с блока в левом верхнем углу.
9. Дана действительная квадратная матрица порядка $2n$. Получить новую матрицу, переставляя ее блоки размером $n \times n$ крест накрест.
10. Дан линейный массив $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$. Получить действительную квадратную матрицу порядка n :

x_1	x_2	$\dots$	x_{n-1}	x_n
x_1^2	x_2^2	$\dots$	x_{n-1}^2	x_n^2
$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
x_1^n	x_2^n	$\dots$	x_{n-1}^n	x_n^n

11. Дан линейный массив $x_1, x_2, \dots, x_{n-1}, x_n$. Получить действительную квадратную матрицу порядка n :

1	1		1	1
x_1	x_2	$\dots$	x_{n-1}	x_n
x_1^2	x_2^2	$\dots$	x_{n-1}^2	x_n^2
$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
x_1^{n-1}	x_2^{n-1}	$\dots$	x_{n-1}^{n-1}	x_n^{n-1}

12. Получить квадратную матрицу порядка n :

1	2		$n-1$	n
$n+1$	$n+2$	$\dots$	$2n-1$	$2n$
$2n+1$	$2n+2$	$\dots$	$3n-1$	$3n$
$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
$(n-1)n+1$	$(n-1)n+2$	$\dots$	n^2-1	n^2

13. Получить квадратную матрицу порядка n :

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & n-1 \end{matrix}$$

14. Магическим квадратом порядка n называется квадратная матрица размером $n \times n$, составленная из чисел $1, 2, \dots, n^2$ таким образом, что суммы чисел в каждом ее столбце, каждой строке и каждой из двух больших диагоналей равны между собой. Построить такой квадрат. Например магический квадрат третьего порядка имеет вид

$$\begin{matrix} 6 & 1 & 8 \\ 7 & 5 & 3 \\ 2 & 9 & 4 \end{matrix}$$

15. Сформировать квадратную матрицу порядка N по формуле $A[I,J] = \sin\left(\frac{I^2 - J^2}{N}\right)$ и определить количество положительных элементов в ней.

16. Дана квадратная матрица порядка M . Повернуть ее в положительном направлении на $90, 180$ и 270° .

8.2.

ОПЕРАЦИИ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАССИВОВ

1. Вычислить сумму и число положительных элементов, находящихся над главной диагональю матрицы $A[N, N]$.
2. Дана вещественная матрица A размером $n \times m$. Определить количество k ее «особых» элементов, т. е. элементов, которые больше суммы остальных элементов столбца.
3. Дана квадратная матрица. Поменять местами строку с максимальным элементом на главной ее диагонали со строкой с заданным номером m .
4. Дана матрица $B[N, M]$. Найти в каждой строке этой матрицы максимальный и минимальный элементы и поменять их местами с первым и последним элементами этой строки соответственно.

5. Дана целая квадратная матрица n -го порядка. Определить, является ли она магическим квадратом, т.е. что суммы элементов во всех ее строках и столбцах одинаковые.

6. Элемент матрицы называется седловой точкой, если он является наименьшим в своей строке и наибольшим в своем столбце или наибольшим в своей строке и наименьшим в своем столбце. Для заданной целой матрицы размером $n \times m$ напечатать индексы всех ее седловых точек.

7. Дана вещественная матрица размером $n \times m$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший ее элемент (или один из них) оказался в верхнем левом углу.

8. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица n -го порядка симметричной относительно главной диагонали.

9. Дана целочисленная квадратная матрица. Найти в каждой ее строке наибольший элемент и поменять его местами с элементом главной диагонали.

10. Упорядочить по возрастанию элементы каждой строки матрицы размером $n \times m$.

11. Дана матрица размером $n \times m$. Найти максимальный по модулю элемент этой матрицы и переставить ее строки и столбцы таким образом, чтобы он был расположен на пересечении k -й строки и k -го столбца.

12. Дана квадратная матрица $A[N, N]$. Записать на место отрицательных элементов этой матрицы нули, а на место положительных элементов — единицы. Вывести на печать нижнюю треугольную матрицу в общепринятом виде.

13. Дана действительная матрица размером $n \times m$, все элементы которой различны. В каждой строке этой матрицы выбрать элемент с наименьшим значением, а затем среди них выбрать элемент с наибольшим значением. Указать индексы этого элемента.

14. Дана действительная квадратная матрица порядка N (где N — нечетное число), все элементы которой различны. Найти наибольший элемент главной и побочной диагоналей этой матрицы и поменять его местами с элементом, стоящим на пересечении этих диагоналей.

15. Для заданной квадратной матрицы сформировать одномерный массив из ее диагональных элементов. Найти след этой матрицы, суммируя элементы полученного одномерного массива. Преобразовать исходную матрицу, разделив четные строки на полученные значения, а нечетные строки оставить без изменения.

16. Дана квадратная матрица. Получить из нее транспонированную матрицу.

17. Квадратная матрица, симметричная относительно главной диагонали, задана верхним треугольником в виде одномерного массива. Восстановить исходную матрицу и напечатать ее по строкам.

18. Даны матрица порядка n и число k . Разделить элементы k -й строки матрицы на диагональный элемент, расположенный в этой строке.

19. Для целочисленной квадратной матрицы найти число элементов, кратных k , и определить наибольший из них.

20. Найти наибольший и наименьший элементы прямоугольной матрицы и поменять их местами.

21. Дана прямоугольная матрица. Найти ее строки с наибольшей и наименьшей суммой элементов. Вывести на печать эти строки и суммы их элементов.

22. В заданной действительной квадратной матрице порядка n найти сумму элементов строки, в которой расположен элемент с наименьшим значением. (Предполагается, что такой элемент единственный.)

23. В заданной действительной квадратной матрице порядка n найти наибольший по модулю элемент. Получить квадратную матрицу порядка $n - 1$, отбросив из исходной матрицы строку и столбец, на пересечении которых расположен найденный элемент.

24. Дана действительная квадратная матрица порядка n . Преобразовать эту матрицу, сделав строку с номером n столбцом с номером n , а столбец с номером n — строкой с номером n .

25. Дана действительная матрица размером $n \times m$. Преобразовать эту матрицу, поэлементно вычитая значение последней строки из значений всех ее строк, кроме последней.

26. Определить номера строк целочисленной матрицы $A[N, K]$, совпадающие с массивом $D[K]$. Если таких строк нет, выдать соответствующее сообщение.

27. Определить наименьший элемент каждой четной строки матрицы $A[M, N]$.

28. Расположить столбцы матрицы $D[M, N]$ в порядке возрастания элементов k -й строки ($1 \leq k \leq M$).

29. Определить номера строк матрицы $R[M, N]$, в которых хотя бы один элемент равен c , и элементы этих строк умножить на d .

30. Матрица $A[N, M]$ (где M — кратно четырем) разделена по вертикали на две половины. Определить сумму элементов каждого столбца левой половины этой матрицы и сумму элементов каждого четного столбца ее правой половины.

31. Дана квадратная целочисленная матрица порядка n . Сформировать результирующий одномерный массив, элементами кото-

рого являются суммы элементов тех строк, которые начинаются с k идущих подряд положительных чисел.

32. Целочисленная матрица размером $n \times m$ содержит информацию об n учениках некоторого класса. В первом столбце этой матрицы указана масса [кг], во втором — рост [см], в третьем — успеваемость (средний балл) и т.д. (используйте свои дополнительные показатели). Ученик является среднестатистическим (уникальным) по k -му параметру, если для него характерен минимум (максимум) модуля разности среднего арифметического чисел из k -го столбца заданной матрицы и значения его k -го параметра. Ученик является самым уникальным (самым средним), если он окажется уникальным (среднестатистическим) по самому большому количеству указанных параметров. Определить по данной матрице самых уникальных и самых средних учеников класса.

33. Прямоугольное поле разбито на $m \times n$ квадратных клеток. Некоторые из этих клеток окрашены в черный цвет. При этом известно, что все черные клетки можно разбить на несколько непесекающихся и не имеющих общих вершин черных прямоугольников. Считая, что цвета клеток заданы в виде массива следующего типа: Array [1..m, 1..n] Of Boolean, определить число черных прямоугольников. Причем число операций должно быть порядка $m \times n$.

(Число прямоугольников определяется числом их левых верхних углов. Является ли клетка верхним углом, узнается по ее цвету, а также по цвету верхней и левой соседних клеток. Однако соседей может и не быть, если клетка крайняя.)

34. Даны квадратная таблица $A[N, N]$ и число $M \leq N$. Для каждого квадрата размером $M \times M$ в этой таблице вычислить сумму стоящих в нем чисел. При этом общее число действий должно быть порядка n^2 .

(Сначала для каждого горизонтального прямоугольника размером $M \times 1$ следует вычислить сумму стоящих в нем чисел. При сдвиге такого прямоугольника по горизонтали на 1 надо одно число добавить и одно вычесть. Затем вычисляют полученные суммы в квадратах. При сдвиге квадрата по вертикали одна полоска добавляется, а другая полоска убавляется.)

35. Среди строк целочисленной матрицы, содержащих только нечетные элементы, найти строку с максимальной суммой модулей ее элементов.

36. Дана целочисленная матрица размером $N \times N$. Определить количество строк этой матрицы, являющихся перестановкой чи-

сел 1, 2, ..., N, т.е. содержащих каждое из этих чисел только один раз.

37. Среди столбцов целочисленной матрицы, содержащих только элементы, модули которых не больше 10, найти столбец с минимальным произведением элементов.

38. Массивом `chars[M][N]` кодируется поле, на котором расположено несколько прямоугольников. Каждый прямоугольник состоит из целого числа клеток, при этом разные прямоугольники не накладываются друг на друга и не соприкасаются. Разные прямоугольники могут состоять из разных символов, а один и тот же прямоугольник не может обозначаться различными символами. Пустые квадраты поля кодируются символом «.». Определить число прямоугольников разных типов. Например, для поля вида

```
###...??..+.  
###.=.??..+.  
###.....+.  
.....???.....  
???.....==  
???...####..
```

должен быть получен следующий ответ:

```
# прямоугольников — 2  
? прямоугольников — 3  
+ прямоугольников — 1  
= прямоугольников — 2
```

39. Характеристикой столбца целочисленной матрицы является сумма модулей его отрицательных нечетных элементов. Переставить столбцы заданной целочисленной матрицы, расположив их в соответствии с ростом характеристик.

40. Для заданной квадратной матрицы найти значения k , при которых k -я ее строка совпадает с k -м столбцом.

41. Найти максимальный элемент среди упорядоченных либо по возрастанию, либо по убыванию строк заданной матрицы.

42. Расстояние между строками k и l квадратной матрицы A размером $N \times N$ определяется формулой

$$r = \sum_{j=1}^N (|a_{kj}| \cdot |a_{lj}|).$$

Указать номер строки, максимально удаленной от первой строки заданной матрицы.

43. Определить, является ли заданная матрица ортонормированной (т.е. что скалярное произведение каждой пары различных ее строк или столбцов равно нулю).

44. Определить среднее арифметическое элементов матрицы, находящихся на пересечении строк, номера которых кратны R , и столбцов, номера которых кратны S .

45. Определить номера строк заданной матрицы, в которых знаки элементов чередуются.

46. Каждый элемент матрицы $A(3, 3)$ разделить на значение ее определителя.

47. Сформировать двумерный массив и удалить из него все строки, в которых встречается заданное число.

48. Сформировать двумерный массив и удалить из него все столбцы, в которых встречается заданное число.

49. В прямоугольной таблице определить номер строки, в которой находится самая длинная последовательность одинаковых элементов.

50. Даны две квадратные матрицы A и B . Найти матрицу C , равную $A \times B - B \times A$.

РАБОТА СО СТРОКАМИ

1. Дана строка, заканчивающаяся точкой. Определить, сколько слов в строке.
2. Дана строка, содержащая английский текст. Найти количество слов в этой строке, начинающихся с буквы b.
3. Дана строка. Подсчитать в ней количество вхождений букв r, k, t.
4. Дана строка. Определить, сколько в ней символов (*), (;), (:).
5. Дана строка, содержащая текст. Найти длины самого короткого и самого длинного слов в этой строке.
6. Дана строка символов, среди которых есть двоеточие (:). Определить, сколько символов ему предшествует.
7. Дана строка, содержащая текст, заканчивающийся точкой. Вывести на экран слова из этого текста, содержащие три буквы.
8. Дана строка. Преобразовать ее, удалив каждый символ (*) и повторив каждый символ, отличный от (*).
9. Дана строка. Определить, сколько раз входит в нее группа букв abc.
10. Дана строка. Определить количество букв k в последнем ее слове.
11. Дана строка. Определить, сколько различных символов встречается в ней. Вывести их на экран.
12. Дана строка. Определить в ней самую длинную последовательность подряд идущих букв «a».
13. Дана строка символов, среди которых есть одна открывающаяся скобка и одна закрывающаяся. Вывести на экран все символы, расположенные внутри этих скобок.
14. Дана строка, содержащая буквы латинского алфавита и цифры. Вывести на экран длину наибольшей последовательности цифр, идущих подряд.

15. Дан набор слов, разделенных точкой с запятой (;), который заканчивается двоеточием (:). Определить, сколько в нем слов, заканчивающихся буквой «а».

16. Дана строка. Указать слова в этой строке, содержащие хотя бы одну букву *k*.

17. Дана строка. Найти в этой строке слова, которые начинаются и оканчиваются на одну и ту же букву.

18. В заданной строке заменить все двоеточия (:) точкой с запятой (;). Определить количество выполненных замен.

19. В заданной строке удалить символ двоеточие (:) и определить количество удаленных символов.

20. В заданной строке между словами вставить вместо пробела запятую и пробел.

21. Удалить часть символьной строки, заключенной в скобки, вместе со скобками.

22. Определить, сколько раз в строке встречается заданное слово.

23. В заданной строке имеется точка с запятой (;). Определить количество символов в этой строке до точки с запятой и после нее.

24. Дана строка. Преобразовать ее, заменив точками все двоеточия (:), встречающиеся среди первых $n/2$ символов, и все восклицательные знаки, встречающиеся среди символов, стоящих после $n/2$ символов.

25. Строка содержит одно слово. Проверить, будет ли оно читаться одинаково справа налево и слева направо, т.е. является ли оно палиндромом.

26. В записке слова зашифрованы: каждое из них записано наоборот. Расшифровать сообщение.

27. Проверить, одинаковое ли число открывающихся и закрывающихся скобок в заданной строке.

28. Строка произвольного русского текста содержит не более 200 букв. Определить, какие буквы и сколько раз встречаются в этом тексте. (Ответ привести в грамматически правильной форме, например: *a* — 25 раз, *k* — 3 раза и т.д.)

29. Упорядочить заданный массив английских слов по алфавиту.

30. Даны две строки *A* и *B*. Проверить, можно ли из букв, входящих в строку *A*, составить строку *B*. (Буквы можно использовать не более одного раза, а также можно переставлять.)

Например: из строки *A* — ИНТЕГРАЛ — можно составить строку *B* — АГЕНТ — и нельзя составить строку *B* — ГРАФ.

31. Строка содержит произвольный русский текст. Определить, каких букв в этом тексте больше: гласных или согласных.

32. Двухмерный массив размером $n \times m$ содержит некоторые буквы русского алфавита, расположенные в произвольном порядке. Определить, можно ли из этих букв составить заданное слово S . (Каждую букву массива использовать не более одного раза.)

33. Результаты вступительных экзаменов представлены в виде списка из N строк, в каждой из которых записаны фамилия студента и его оценки по каждому из M экзаменов. Определить количество абитуриентов, сдавших вступительные экзамены только на «отлично».

34. Преобразовать заданные натуральные числа, записанные римскими цифрами, в десятичную систему счисления.

35. Из заданной символьной строки выбрать символы, встречающиеся только один раз, в порядке их расположения.

36. В символьном массиве хранятся фамилии и инициалы учеников класса. Напечатать список класса с указанием количества однофамильцев каждого ученика.

37. Дано число в двоичной системе счисления. Проверить правильность ввода этого числа (в его записи должны быть только символы 0 и 1). Если число введено неверно, ввод повторяют. При правильном вводе перевести заданное число в десятичную систему счисления.

38. В заданной строке удалить все лишние пробелы.

39. В заданном тексте определить длину содержащейся в нем максимальной серии символов, отличных от букв.

40. Расстояние между двумя словами равной длины — это количество позиций, в которых заключаются эти слова. В заданном предложении найти пару слов заданной длины с максимальным расстоянием.

41. Отредактировать заданное предложение, удалив из него слова, встречающиеся заданное число раз.

42. Напечатать слова, встречающиеся в каждом из двух заданных предложений.

43. Отредактировать заданное предложение, удалив из него все слова с нечетными номерами и перевернув слова с четными номерами.

44*. Один из методов кодирования, называемый наложением гаммы, заключается в следующем. Берется некоторое случайное число в диапазоне от 127 до 255 — гамма, и код каждого символа заданной строки заменяется кодом, получающимся в результате выполнения операции

* Задачи 44... 53 предоставлены К. В. Волковым.

новый код = старый код XOR гамма.

Реализовать указанный метод кодирования для заданной строки и декодирование полученной строки при заданной гамме. (Входные данные — кодируемая строка, выходные — гамма и закодированная строка.)

45. Перекодировать строку из кодировки KOI в строку в кодировке Windows-1251 и обратно.

46. Дан текст, в котором встречаются структуры `<i>` и `</i>`. Заменить каждое вхождение `<i>` на `<курсив>`, а каждое вхождение `</i>` на `<конец курсива>`. (Следует учесть, что буква `i` может быть как строчной, так и прописной.)

47. Дан текст, состоящий из предложений, разделяемых точками. Произвести следующее форматирование: после каждой точки в конце предложения должен быть хотя бы один пробел; первое слово в предложении должно начинаться с прописной буквы. (Текст может быть на русском и английском языках.)

48. Дан текст. Определить в нем процентное отношение строчных и прописных букв к общему числу символов.

49. Дан текст. Определить, каких букв в нем больше: строчных или прописных. Если больше прописных букв, заменить все строчные буквы прописными. Если больше строчных букв, заменить все прописные буквы строчными. Если количество прописных и строчных букв равно, текст оставить без изменения.

50. Дан текст на латинском языке, содержащий слова, разделенные пробелами. Определить, какие буквы в этих словах совпадают чаще: первые, последние или средние. Позиция средней буквы в слове определяется по следующей формуле:

$$\text{поз_средн_буквы} = \text{длина_слова} \div 2 + 1$$

51. Дана строка из слов, разделенных пробелами. Удалить лишние пробелы. (Пробел считается лишним, если он стоит в начале строки, в конце строки или следует за пробелом.)

52. С клавиатуры введено целое число в десятичной системе счисления. Реализовать форматированный вывод этого числа, т. е. представить его с разделением на триады цифр. Например: введено число 100000, а выведено 100 000; введено число 1000000, а выведено: 1 000 000.

53. Для увеличения (уменьшения) значения целочисленной переменной на единицу в языках программирования можно использовать операцию сложения (вычитания) и операцию инкремент (декремент). Известно, что операция инкремент (декремент) вы-

полняется гораздо быстрее, чем сложение (вычитание), поэтому ее использование часто предпочтительней. Дан массив строк, представляющий собой фрагмент текста программы на языке Паскаль, в котором используются только целочисленные переменные. В каждой строке — одна команда. Преобразовать заданный текст, заменив каждую строку вида

```
переменная := переменная + 1;
```

на строку вида

```
Inc(переменная);
```

а каждую строку вида

```
переменная := переменная - 1;
```

на строку вида

```
Dec(переменная);
```

Например, дан следующий текст:

```
Begin
  ReadLn(a, b);
  a := a + 1;
  c := b + 1;
  b := b - 1;
  WriteLn('a = ', a); WriteLn('b = ', b);
End.
```

Преобразованный текст будет иметь вид

```
Begin
  ReadLn(a, b);
  Inc(a);
  c := b + 1;
  Dec(b);
  WriteLn('a = ', a); WriteLn('b = ', b);
End.
```

54. В заданном массиве слов найти наибольшее слово.

55. Дана строка. Если она представляет собой запись целого числа — вывести 1, если вещественного (с дробной частью) — вывести 2, если строку нельзя преобразовать в число — вывести 0.

56. Дана строка из русских слов, разделенных пробелами (одним или несколькими). Вывести строку, содержащую эти же слова (разделенные одним пробелом), но расположенные в обратном порядке.

57. Дана строка-предложение. Закодировать ее, т.е. указать сначала все символы, расположенные на четных местах, а затем — в обратном порядке все символы, расположенные на нечетных местах. Например: строка «Программа» будет иметь вид «ргамам-роП». Решить обратную задачу.

58. Дана строка-предложение на русском языке. Преобразовать ее таким образом, чтобы каждое слово начиналось с прописной буквы.

59. Дана строка. Получить новую строку, в которой каждый символ исходной строки заменить кодом. (Если длина результирующей строки превышает 255 символов, ввести еще одну дополнительную строку.)

ДЛИННАЯ АРИФМЕТИКА

1. Сравнить два многозначных числа.
2. Суммировать два натуральных n -значных числа при $n > 20$.
3. Вычислить степени чисел вида a^n , если $a > \text{MaxInt}$, при $n > 10$.
4. Вычислить число $2^{64} - 1$, сохранив в результате все цифры.
5. Вычислить $100!$.
6. Извлечь точно квадратный корень из n -разрядного числа ($n > 40$).
7. Выполнить умножение многозначных чисел.
8. Вычислить точное значение $n!$ при $n > 12$.
9. Вычислить точное значение n^n при $n > 10$.
10. Выполнить деление числа a на число b , если a, b — многозначные числа.
11. Вычислить $100! + 2^{100}$.
12. Вычислить $100! - 2^{100}$.
13. Вычислить 7^{123} .
14. Определить, есть ли среди цифр числа $2^{11213} - 1$ две подряд идущие девятки.
15. Вычислить 2^{-200} .
16. Найти частное и остаток от деления m -значного числа на n -значное (при $m, n > 20$).
17. Определить, какое из чисел a^m или b^n больше и на сколько (при $a, b \leq 40000$; $m, n \leq 10$).
18. Найти n знаков в десятичной записи числа $\sqrt{m}$ (при $n > 50$).
19. Найти количество делителей n -значного натурального числа (при $n > 20$).
20. Вычислить точное значение $(n!)!$ (при $n \geq 4$).
21. Вычислить точное значение суммы $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ (при $n > 10$).

22. Вычислить точное значение суммы дробей $\frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$ (при $n > 10$). Ответ представить в виде несократимой дроби $\frac{p}{q}$ (где p, q — натуральные числа).
23. Вычислить точное значение $(n^n)!$ при $n \geq 3$.
24. Вычислить точное значение суммы первых n членов последовательности $1, k, k^2, k^3, \dots, k^n$ (при $n > \text{MaxInt}$).
25. Вычислить точное значение суммы первых n членов последовательности чисел, кратных заданному натуральному числу k (при $n > \text{MaxInt}$).
26. Вычислить точное значение суммы $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$ (при $n \geq 20000$).
27. Вычислить точное значение суммы $1^n + 2^n + 3^n + \dots + n^n$ (при $n \geq 10$).
28. Найти первое простое число, которое больше 10^{11} .
29. Вычислить точное значение многочлена $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ (где a_i, x — целые числа больше 10^{11}).
30. Найти наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное чисел m и n (при $m, n \geq 10^{11}$).
31. Проверить, являются ли числа m и n (при $m, n \geq 10^{11}$) взаимно простыми.
32. Доказать, что число $2^{19936}(2^{19937} - 1)$ является совершенным, т.е. что оно равно сумме всех своих делителей без самого себя.
33. Вычислить функцию $Y = F(X)$, разложенную в степенной ряд, с заданной степенью точности ε (при $10^{-1} \leq \varepsilon \leq 10^{-1000}$).
34. Массив хранит длинные числа. Найти их сумму и произведение.
35. Массив хранит длинные числа. Выполнить сортировку массива. Найти разность максимального и минимального значений его элементов.
36. Найти сумму значений элементов массива, содержащего длинные числа, в запись которых не входит заданная цифра.

МНОЖЕСТВА

Уровень сложности А

1. Три цветовода выращивают розы. Определить, какие из известных сортов роз «Анжелика», «Виктория», «Гагарин», «Ave Maria», «Катарина», «Юбилейная» имеются у каждого цветовода, есть хотя бы у одного из цветоводов и каких нет ни у одного из цветоводов.

2. Даны имена девочек. Определить, какие из этих имен встречаются во всех параллельных классах школы, какие есть только в некоторых классах и какие не встречаются ни в одном из классов.

3. Дан некоторый набор товаров. Определить, какие товары имеются в каждом из n магазинов, какие есть хотя бы в одном магазине и каких нет ни в одном из магазинов.

4. Имеется список учеников класса, в котором все имена различны. Определить, есть ли в классе человек, который побывал в гостях у всех учеников. (Для каждого ученика составить список из множества побывавших у него в гостях друзей, причем хозяина в этот список не включать.)

5. Имеется множество, содержащее натуральные числа из некоторого диапазона. Сформировать из него два множества, первое из которых содержит все простые числа, а второе — все составные числа.

6. На трех участках выращивают следующие сельскохозяйственные культуры: картофель, укроп, морковь, горох, капуста, редис. Определить, какие из этих культур имеются на каждом участке, имеются хотя бы на одном из участков и не имеются ни на одном участке.

7. Известны марки машин, выпускаемых в данной стране и экспортируемых в N заданных стран. Определить, какие марки машин были доставлены во все указанные страны, какие в некоторые из этих стран и какие не доставлены ни в одну из стран.

8. В озере водится несколько видов рыб. Три рыбака поймали рыб некоторых из имеющихся в озере видов. Определить, рыб каких видов поймал каждый рыбак и рыб каких видов, имеющихся в озере, не выловил ни один из рыбаков.

9. В N колхозах выращивают некоторые сельскохозяйственные культуры из имеющегося перечня. Определить культуры, выращиваемые во всех колхозах, и культуры, выращиваемые только в некоторых из них.

10. Дан список игрушек. Некоторые игрушки из этого списка имеются в N детских садах. Определить, каких игрушек из этого списка нет ни в одном из детских садов и какие есть в каждом из них.

11. Вычислить сумму элементов двумерного массива, номера строк и столбцов которых принадлежат соответственно непустым множествам S_1 и S_2 .

12. Даны множества M и T одного типа. Определить, сколько членов из этих множеств совпадают.

13. Из диапазона целых чисел $m...n$ выделить множество чисел, делящихся без остатка или на k , или на l (где k, l — простые числа), и множество чисел, делящихся на произведение kl без остатка.

14. Создать два множества из символов, которые вводятся пользователем с клавиатуры. Напечатать элементы, которые содержатся в первом и втором множествах одновременно.

15. Множество содержит n целых случайных равномерно распределенных чисел из интервала $[a; b]$. Требуется:

а) напечатать все элементы множества, являющиеся простыми числами;

б) определить, сколько в данном множестве четных чисел из интервала $[c; d]$;

в) определить, сколько элементов содержится в этом множестве;

г) определить, сколько чисел из интервала $[a; b]$ не попало в данное множество;

д) разбить полученное множество на два: множество, содержащее числа, в двоичной записи которых более k нулей, и множество, содержащее все остальные числа.

16. Даны n множеств, заполненных произвольным количеством целых случайных равномерно распределенных чисел из интервала $[a; b]$. Требуется:

а) вывести все элементы, которые встречаются в каждом втором множестве (нумерация множеств выполняется с единицы);

б) вывести элементы, которые есть во всех множествах кроме последнего;

в) вывести элементы множеств с нечетными номерами, которых нет в множествах с четными номерами (нумерация множеств выполняется с единицы);

г) определить, какие из элементов не встречаются ни в каких множествах, кроме первого.

д) определить, какие из чисел интервала $[a; b]$ не встречаются ни в одном из множеств;

е) вывести элементы, встречающиеся только в k -м множестве (нумерация множеств выполняется с единицы).

Уровень сложности В

1. Дан текст из цифр и строчных латинских букв, после которых следует точка. Определить, каких букв, гласных (a, e, i, o, u) или согласных, больше в этом тексте.

2. Определить количество различных цифр в десятичной записи натурального числа.

3. Напечатать в возрастающем порядке все цифры, не входящие в запись заданного натурального числа.

4. Дан текст из строчных латинских букв, после которых следует точка. Напечатать все буквы, входящие в этот текст не менее двух раз.

5. Дан текст из строчных латинских букв, после которых следует точка. Напечатать все буквы, входящие в этот текст по одному разу.

6. Дан текст из строчных русских букв, после которых следует точка. В алфавитном порядке напечатать все строчные гласные буквы (а, е, и, о, у, ы, э, ю, я), входящие в этот текст.

7. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все гласные буквы, которые входят в каждое слово этого текста.

8. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все согласные буквы, которые не входят ни в одно слово этого текста.

9. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все звонкие согласные буквы, входящие в каждое нечетное слово и не входящие ни в одно четное слово этого текста.

10. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все звонкие согласные буквы, которые входят хотя бы в одно слово этого текста.

11. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые не входят хотя бы в одно слово этого текста.

12. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все согласные буквы, которые входят только в одно слово этого текста.

13. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые не входят только в одно слово этого текста.

14. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все звонкие согласные буквы, которые входят более чем в одно слово этого текста.

15. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все гласные буквы, которые не входят более чем в одно слово этого текста.

16. Дан текст на русском языке. Напечатать в алфавитном порядке все глухие согласные буквы, которые входят в каждое нечетное слово и не входят хотя бы одно четное слово этого текста.

17. Слова в тексте разделены пробелами. Напечатать буквы, которых нет в первом слове, но которые присутствуют во всех других словах этого текста.

18. Слова в тексте разделены пробелами. Напечатать в алфавитном порядке буквы, которые встречаются хотя бы один раз в четных словах.

19. Слова в тексте разделены пробелами. Напечатать в алфавитном порядке буквы, которые встречаются хотя бы один раз в нечетных словах.

20. Слова в тексте разделены пробелами. Определить, сколько разных букв встречается в этом тексте.

21. Слова в русском тексте разделены пробелами. Определить, сколько букв русского алфавита не встречается в этом тексте.

22. Слова в тексте с датами разделены пробелами. Определить, какие цифры содержатся в этом тексте.

23. Слова в тексте разделены пробелами. Определить, с каких букв начинаются слова этого текста.

24. Слова в тексте разделены пробелами. Определить, какие буквы есть в каждом слове этого текста.

25. Слова в тексте разделены пробелами. Определить, какие буквы встречаются только в одном слове этого текста.

26. В строке содержится запись арифметического выражения. Определить, какие арифметические операции использованы в этом выражении.

27. В строке содержится запись арифметического выражения. Определить, какие цифры есть в этом выражении.

28. В строке содержится запись арифметического выражения. Определить, каких цифр нет в этом выражении.

29. В строке содержится запись арифметического выражения. Определить, есть ли в записи этого выражения скобки.

30. Слова в тексте разделены пробелами. Определить, есть ли в этом тексте слова, начинающиеся с заданной буквы.

ЗАПИСИ

1. Распечатать список учеников, фамилии которых начинаются на букву «В», и указать даты их рождения.
2. Из имеющегося списка спортсменов распечатать данные о тех из них, кто занимается плаванием. Указать возраст и сколько лет они занимаются спортом.
3. Вычислить средний балл успеваемости учеников класса, если известны оценки каждого из них по математике, русскому языку и физике. Распечатать список учеников, имеющих средний балл выше среднего балла в классе.
4. Распечатать фамилии рабочих бригады, начинающиеся с букв «А» и «С», с указанием их месячной зарплаты.
5. Из ассортимента конфет, выпускаемых пермской кондитерской фабрикой, выбрать наименования, стоимость 1 кг которых составляет от 100 до 150 р. Указать срок годности этих конфет и номера магазинов, в которых они имеются в продаже.
6. Распечатать список учеников музыкальной школы, которые учатся играть на скрипке. Указать, сколько лет они занимаются музыкой и принимали ли участие в каких-либо конкурсах.
7. Найти фамилии работников данного предприятия, чья заработная плата за месяц ниже средней по этому предприятию, а также распечатать список проработавших здесь более 10 лет с указанием их фамилий, зарплаты, стажа работы и должности.
8. Распечатать фамилии учеников школы, не получивших ни одной «тройки» за последнюю четверть. Определить, в каких классах учатся эти ученики и каков средний балл их успеваемости.
9. Распечатать фамилии детей детского сада, которые родились в заданном месяце с указанием их возраста и группы.
10. Распечатать список учителей школы, которые преподают математику и информатику с указанием стажа их работы и недельной нагрузки.

11. Распечатать анкетные данные учеников, участвовавших в олимпиаде по информатике и получивших не менее 30 баллов.

12. Распечатать фамилии учеников класса, которые являются хорошистами и отличниками по итогам года. Указать, на сколько их средний балл отличается от среднего балла класса.

13. Имеются сведения об учениках класса. Определить среднюю массу мальчиков, средний рост девочек и кто из учеников класса самый высокий.

14. Результаты переписи населения хранятся в памяти ЭВМ. Напечатать фамилии, имена и определить общее число жителей, родившихся после 1990 г.

15. При поступлении в университет абитуриенты, получившие неудовлетворительную оценку на первом экзамене, ко второму экзамену не допускаются. Считая фамилии абитуриентов и их оценки после первого экзамена исходными данными, составить список допущенных ко второму экзамену.

16. Назначить стипендии студентам по результатам сессии, используя следующие правила:

- а) если все оценки 5 баллов, назначается повышенная стипендия;
- б) если оценки 4 и 5 баллов, назначается обычная стипендия;
- в) если есть оценка 3 балла, стипендия не назначается.

В результате должны быть напечатаны список группы с оценками и средним баллом каждого студента и два списка студентов, которым назначены повышенная и обычная стипендии.

17. В таблице хранятся следующие данные об учениках: фамилия, имя, отчество, рост, масса. Вычислить средний рост учеников, а также рост самого высокого и самого низкого учеников. Определить, сколько учеников могут заниматься в баскетбольной секции, если рост баскетболиста должен быть больше 170 см.

18. В аптечном складе хранятся лекарства. В специальной ведомости содержатся сведения о лекарствах: наименование препарата, его количество, цена и допустимый срок хранения в месяцах. Определить, сколько стоят самый дорогой и самый дешевый препараты; сколько наименований препаратов хранится на складе, какой препарат имеет срок хранения более трех месяцев и сколько стоят все препараты, хранящиеся на складе.

19. В столовой предлагается N комплексных обедов, состоящих из Q блюд. Известны стоимость и калорийность каждого блюда. Определить, сколько стоят самый дешевый и самый дорогой обеды и сколько калорий содержит самое калорийное блюдо.

20. Торговый склад производит уценку хранящейся продукции: если продукция хранится на складе больше n месяцев, она уцени-

вается в 2 раза, а если срок ее хранения превысил m месяцев (где $m < n$), но не достиг n , в 1,5 раза. Ведомость уценки должна содержать следующую информацию: наименование товара, количество товара, цена товара до уценки, срок хранения товара, цена товара после уценки, общая стоимость товара до уценки, общая стоимость товара после уценки. Определить максимальный и минимальный сроки хранения товаров на складе, а также максимальную и минимальную стоимость товаров до уценки и после уценки.

21. В соревнованиях принимают участие N спортсменов-многоборцев по M видам спорта. По каждому виду спорта спортсмен набирает определенное количество очков. Вычислить сколько очков в сумме набрал каждый спортсмен после окончания соревнований, а также разницу в очках спортсменов, занявших первое и последнее места.

22. Тестирование проходили N учеников по M тестам предмета. Определить, сколько очков набрал каждый ученик по всем темам, а также средний балл, полученный учениками, и разницу между лучшим результатом и средним баллом.

23. Описать переменную «служащий», включающую в себя имя, фамилию, отчество служащего, дату его рождения, сведения об образовании, профессии и домашний адрес. Определить имена служащих с высшим образованием и получить данные о служащих, имеющих указанную профессию.

24. Описать переменную «круг», содержащую все данные для построения круга в декартовой системе координат. Определить координаты центра, площадь и длину окружности круга с минимальным радиусом, содержащего внутри себя все заданные круги. Рассматривая окружности попарно, определить координаты точек пересечения или точки касания для каждой пары либо вывести сообщение об отсутствии общих точек.

25. Описать переменную «экзаменационная ведомость», содержащую следующие сведения: наименование предмета, номер группы, номера зачетных книжек, фамилии и инициалы студентов, а также их оценки по итогам текущей сессии. Определить, сколько в группе отличников, хорошистов, троечников и двоечников.

26. Создать записи, определяющие положение точки в декартовой и полярной системах координат. По заданному массиву координат точек в декартовой системе получить соответствующий массив координат заданных точек в полярной системе.

27. Дан массив квадратных трехчленов, каждый из которых имеет комплексные коэффициенты. Сформировать массив корней этих трехчленов и массив их значений в точке $x = c + di$.

28. Дан массив записей, содержащих дату (число, месяц, год) и время (час, минута, секунда). Упорядочить этот массив данных в порядке возрастания, т. е. от более ранних значений к более поздним.

29. Описать переменную «расписание», содержащую следующие данные: день недели, количество учебных пар в указанный день, время начала и конца каждой пары, название предмета, фамилию преподавателя. Вывести всю информацию о занятиях, относящихся к предметной области «Информатика».

30. В библиотеке имеются книги, газеты, журналы. Для каждого печатного издания указать: название; год выпуска (для книг) или дату выпуска (для газет и журналов); фамилии автора (для книги), редактора (для газеты) или членов редколлегии (для журнала); объем. Вывести информацию об изданиях, вышедших в заданном году.

31. Задать запись, содержащую информацию о движении электропоездов из указанного города: направление, время отправления, время нахождения в пути до конечного пункта, стоимость билетов по зонам. Вывести перечень электропоездов, следующих в заданном направлении.

ФАЙЛЫ

13.1. ТИПИЗИРОВАННЫЕ ЧИСЛОВЫЕ ФАЙЛЫ

1. Заполнить файл последовательного доступа f целыми числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Получить в файле g компоненты файла f , являющиеся четными.

2. Записать в файл последовательного доступа N действительных чисел. Вычислить произведение компонентов файла и вывести их на печать.

3. Заполнить файл последовательного доступа f целыми числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Получить в файле g все компоненты файла f , которые делятся на m и не делятся на n .

4. Записать в файл последовательного доступа N целых чисел, полученных с помощью генератора случайных чисел. Определить количество пар противоположных чисел среди компонентов этого файла.

5. Заполнить файл последовательного доступа f целыми числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Из файла f получить файл g , исключив повторные вхождения чисел. Вывести файл g на печать.

6. Записать в файл последовательного доступа N произвольных натуральных чисел. Переписать в другой файл последовательного доступа числа, кратные K . Вывести полученный файл на печать.

7. Заполнить файл последовательного доступа N действительными числами, полученными с помощью датчика случайных чисел. Найти сумму минимального и максимального чисел этого файла.

8. Записать в файл последовательного доступа N натуральных чисел: $a_1, a_2, \dots, a_n$, полученных с помощью датчика случайных чисел. Сформировать новый файл последовательного доступа с числами $a_1, a_1a_2, a_1a_2a_3, \dots, a_1a_2a_3 \times \dots \times a_n$.

9. Записать в файл f последовательного доступа N натуральных чисел. Получить в другом файле последовательного доступа все

числа файла f , кроме чисел, кратных K . Вывести полученный файл на печать.

10. Заполнить файл f целыми числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Найти количество удвоенных нечетных чисел среди компонентов этого файла.

11. Заполнить файл f натуральными числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Найти количество квадратов нечетных чисел среди компонентов этого файла.

12. Записать в файл прямого доступа N действительных чисел. Найти наибольшее из модулей компонентов с нечетными номерами этого файла.

13. Заполнить файл f целыми числами, полученными с помощью генератора случайных чисел. Из файла f получить файл g , исключив повторные вхождения чисел. Порядок следования чисел сохранить.

14. Записать в файл последовательного доступа N действительных чисел. Найти разность первого и последнего чисел этого файла.

15. В файл f записать N целых чисел, полученных с помощью генератора случайных чисел. Заполнить файл g числами, которые являются произведениями соседних чисел файла f .

16. Записать в файл последовательного доступа n элементов последовательности $b_n = 1 - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{1}{n!}$. Вывести на печать компоненты этого файла, для которых выполняется условие $|b_n| > \varepsilon$ (где ε — заданное число).

17. Записать в файл последовательного доступа N действительных чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$. Создать новый файл последовательного до-

ступа, элементы которого вычисляются по формуле $b = \frac{\sum_{k=1}^i a_k}{i}$. Вывести полученный файл на печать.

13.2. ФАЙЛЫ ЗАПИСЕЙ

1. Багаж пассажира характеризуется количеством и общей массой вещей. Дан файл `Bagazh`, содержащий сведения о багаже нескольких пассажиров. Сведения о багаже каждого пассажира представляют собой запись с двумя полями: одно поле целого типа (количество вещей) и одно поле действительное (масса вещей в килограммах). Определить:

- а) багаж, средняя масса одной вещи в котором отличается не более чем на m [кг] от общей средней массы одной вещи;
- б) число пассажиров, имеющих более двух вещей, и число пассажиров, количество вещей которых превосходит среднее;
- в) имеется ли пассажир, багаж которого состоит из одной вещи массой менее m [кг].

2. Дан файл Bibl, содержащий сведения о книгах. Сведения о каждой из книг включают в себя фамилию автора, название книги и год издания. Определить:

- а) названия книг указанного автора, изданных с 1960 г.;
- б) имеется ли книга с названием «Информатика». Если имеется, вывести на печать фамилию ее автора и год издания. Если таких книг несколько, вывести имеющиеся сведения обо всех этих книгах.

3. Дан файл T, содержащий номера телефонов сотрудников учреждения с указанием их фамилий и инициалов. Найти номер телефона сотрудника по его фамилии и инициалам.

4. Дан файл, содержащий различные даты, включающие в себя число, месяц и год. Найти:

- а) год с наименьшим номером;
- б) все весенние даты;
- в) самую позднюю дату.

5. Дан файл Товар, содержащий сведения об экспортируемых товарах с указанием наименований этих товаров, стран-импортеров и объемов поставляемых партий в штуках.

Составить список стран, в которые экспортируется заданный товар, и общий объем его экспорта.

6. Дан файл Assort, содержащий сведения об игрушках: название игрушки, ее стоимость в рублях и возрастные границы (например, игрушка может предназначаться для детей от двух до пяти лет). Определить:

- а) названия игрушек, цена которых не превышает 14 тыс. р. и которые подходят детям пяти лет;
- б) стоимость самого дорогого конструктора;
- в) названия наиболее дорогих игрушек (цена которых отличается от цены самой дорогой игрушки не более чем на 5 тыс. р.);
- г) названия игрушек, которые подходят детям и четырех, и десяти лет;
- д) можно ли подобрать игрушку (любую, кроме мяча), подходящую ребенку трех лет;
- е) название самой дешевой игрушки;
- ж) название самой дорогой игрушки для детей до четырех лет;

- з) названия игрушек для детей от четырех до пяти лет;
- и) название самой дорогой игрушки, подходящей детям от двух до трех лет;
- л) стоимость самой дорогой куклы;
- м) стоимость кукол для детей шести лет;
- н) для детей какого возраста предназначается конструктор;
- о) для детей какого возраста предназначены кубики и указать их среднюю стоимость.

7. Дан файл TV, содержащий сведения о программах телепередач на неделю: день недели, время, канал, вид и название телепередачи. Определить:

- а) названия телепередач, которые идут в указанный день в указанный промежуток времени;
- б) названия телепередач, которые идут в указанный день на указанном канале;
- в) информацию об указанном фильме. Если этот фильм не указан в телепрограмме, вывести на экран сообщение «Такой передачи на данной неделе нет»;
- г) на каком канале и в какое время будет транслироваться развлекательная передача «Поле чудес»;
- д) есть ли передача, транслирующаяся больше одного раза в одно и то же время, и если есть, то какая;
- е) названия телепередач, транслирующихся в указанное время на разных каналах;
- ж) название самой продолжительной передачи в понедельник;
- з) название передачи, завершающей эфир в каждый день недели.

8. Дан файл, содержащий сведения о безработных: специальность, опыт работы, образование, пол, возраст. Требуется:

- а) подобрать кандидатов на должность врача с опытом работы не менее пяти лет;
- б) найти работников с высшим экономическим образованием не старше 35 лет;
- в) найти работников, имеющих опыт профессиональной деятельности в сфере торговли;
- г) получить полную информацию обо всех женщинах в возрасте от 20 до 40 лет;
- д) определить средний возраст всех мужчин, ищущих в данный момент работу;
- е) выяснить, кого в базе данных больше с высшим образованием: женщин или мужчин;
- ж) найти n самых молодых работников.

Уровень сложности А

Исходные текстовые файлы для следующих задач создаются с помощью какого-либо текстового редактора.

1. Дан файл, содержащий текст, набранный строчными русскими буквами. Получить в другом файле тот же текст, записанный прописными буквами.

2. Дан файл, содержащий произвольный текст. Определить, чего в нем больше: русских букв или цифр.

3. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Определить, входит ли заданное слово в указанный текст, и если входит, то сколько раз.

4. Дан файл, содержащий текст на русском языке. В предложениях некоторые слова повторяются подряд несколько раз (предложения заканчиваются точкой или знаком восклицания). Получить в новом файле отредактированный текст, в котором удалены повторные вхождения слов в предложения.

5. Дан файл, содержащий текст, набранный прописными русскими буквами. Провести частотный анализ текста, т.е. указать (в процентах) сколько раз встречается та или иная буква.

6. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Определить, сколько раз встречается в нем самое длинное слово.

7. Дан файл, содержащий произвольный текст. Проверить, правильно ли в нем расставлены круглые скобки (т.е. находится ли правее каждой открывающейся скобки закрывающаяся, и левее каждой закрывающейся — открывающаяся).

8. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Составить в алфавитном порядке список всех слов, встречающихся в этом тексте.

9. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Определить, сколько раз встречается в нем самое короткое слово.

10. Дан файл, содержащий текст на русском языке и два слова. Определить, сколько раз эти два слова входят в текст и сколько раз они располагаются непосредственно друг за другом.

11. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Выбрать из него буквы, встречающиеся только один раз в порядке их расположения.

12. Дан файл, содержащий текст и арифметические выражения вида $a \otimes b$, где $\otimes$ — один из арифметических знаков (+, −, *, /). Выписать все арифметические выражения и вычислить их значения.

13. Дан файл, содержащий текст на русском языке и букву. Найти слово, в котором указанная буква содержится наибольшее число раз.

14. Дан файл, содержащий текст на русском языке и букву. Определить, сколько слов начинается с этой буквы.

15. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Найти слово, встречающееся в каждом предложении этого текста, или сообщить, что такого слова нет.

16. Дан файл, содержащий текст, включающий в себя русские и английские слова. Определить, каких букв в тексте больше: русских или латинских.

17. Дан файл, содержащий текст. Определить, сколько слов в этом тексте и сколько цифр.

18. Дан файл, содержащий текст, включающий в себя русские и английские слова. Получить новый файл, заменив в исходном тексте все прописные буквы строчными, и наоборот.

19. Дан файл, содержащий зашифрованный русский текст, т. е. каждая буква исходного текста заменена следующей за ней буквой, а буква «я» заменена буквой «а». Получить в новом файле расшифровку заданного текста.

20. Даны два текстовых файла f_1 и f_2 . Файл f_1 содержит произвольный текст, слова в котором разделены пробелами и знаками препинания. Файл f_2 содержит не более 30 слов, которые попарно разделены запятыми, причем каждое второе слово в паре является синонимом первого. Получить новый файл, заменив слова в файле f_1 по возможности синонимами из файла f_2 .

21. Дан текстовый файл. Удалить из него все лишние пробелы, оставив не более одного пробела между словами. Результат поместить в новый файл.

22. Даны текстовый файл и слово. Напечатать строки файла, содержащие указанное слово.

23. Дан текстовый файл. Напечатать в алфавитном порядке все слова из этого файла, имеющие заданную длину n .

24. Текстовый файл содержит запись многочлена некоторой степени с одной переменной x . Коэффициентами этого многочлена являются целые числа. (Например, $5x^4 - 3x^3 + 15x^2 - 4$.) Определить степень заданного многочлена и его коэффициенты. Допisać в данный файл таблицу значений указанного многочлена в интервале $[a; b]$.

25. Дан файл, содержащий текст на русском языке. Определить количество слов в этом тексте, начинающихся и заканчивающихся на одну и ту же букву.

Уровень сложности В

Исходные текстовые файлы создаются для следующих задач заполнением их с помощью датчика случайных чисел.

1. Дан файл, содержащий вещественные числа. Найти минимальное число.

2. Дан файл, содержащий натуральные числа. Найти число с максимальной суммой цифр.

3. Дан файл, содержащий целые числа. Определить число с максимальным произведением цифр.

4. Дан файл, содержащий натуральные числа. Получить новый файл, записав цифры каждого из заданных чисел в обратном порядке.

5. Дан файл, содержащий вещественные числа. Определить интервал, которому принадлежат все числа этого файла.

6. Дан файл, содержащий натуральные числа. Определить количество чисел этого файла, оканчивающихся заданной цифрой.

7. В заданном файле определить максимальное количество подряд идущих положительных чисел.

8. Найти сумму элементов файла, содержащего натуральные числа, которые оканчиваются на заданную цифру.

9. Найти сумму четных элементов файла, содержащего целые числа.

10. Определить количество нечетных отрицательных элементов в файле, содержащем целые числа.

11. Определить минимальное нечетное число в файле, содержащем целые числа.

12. Дан файл, содержащий натуральные числа. Получить новый файл, приписав к каждому из чисел исходного файла цифру k .

13. Напечатать True, если заданный файл вещественных чисел упорядочен, и False — в противном случае.

14. Имеется упорядоченный файл. Вставить в него заданное число таким образом, чтобы упорядоченность сохранилась.

15. Прочитать из файла двумерный массив чисел размером $n \times m$, транспонировать его и записать полученную матрицу в новый файл. (В первой строке файлов записывается размер массива.)

16. Дан файл. Сравнить в нем количество положительных и отрицательных чисел. Если положительных чисел больше, дописать в конце этого файла 1, если больше отрицательных чисел, дописать -1 , а если их равное количество, дописать 0.

17. Дан файл, в котором имеется единственный элемент, нарушающий его упорядоченность. Удалить этот элемент.

18. Дан упорядоченный файл. Дописать в начале и конце этого файла по одному числу таким образом, чтобы упорядоченность сохранилась.
19. Сформировать из элементов данного файла матрицы второго порядка и указать среди них матрицу с наибольшим определителем. (Если для последней матрицы элементов файла недостает, дополнить матрицу нулями.)
20. Дан файл. Переписать его элементы в два новых файла: в один — элементы, которые меньше среднего арифметического всех компонентов заданного файла, а в другой — которые больше.
21. Используя вещественные величины из заданного файла как аргументы функции $y = \cos x$, получить в новом файле эти аргументы и соответствующие им значения в виде двух столбцов.
22. Используя вещественные величины из заданного файла как аргументы функции $y = \cos x$, определить, какому аргументу соответствует наименьшее значение этой функции.
23. Определить, какое количество элементов заданного файла входит в указанный интервал.
24. Дан файл натуральных чисел. Просуммировать числа этого файла, начинающиеся с указанной цифры.
25. Дан файл натуральных чисел. Найти среди чисел с указанным количеством цифр минимальное.
26. Определить, какое число в заданном файле целочисленных величин встречается чаще других.
27. Из файла f получить файл g , исключив повторные вхождения чисел и сохранив порядок их следования.
28. Дан файл вещественных величин. Заменить элементы в нем значениями, округленными до целых чисел.
29. Заменить элементы заданного файла абсолютными значениями и указать количество выполненных замен.
30. Дан файл. Дописать в конце этого файла первую цифру каждого из составляющих его чисел в порядке их следования.

МОДУЛИ

1. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с комплексными числами:

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление;
- модуль;
- возведение в степень n (где n — натуральное число).

Комплексное число представить следующим образом:

```
Type Complex = Record  
  R : Real; M : Real  
End;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) дан массив A комплексных чисел. Получить массив C , элементами которого будут модули сумм рядом стоящих комплексных чисел;

б) дан массив $A[M]$ комплексных чисел. Получить матрицу $B[N, M]$, каждая строка которой является результатом возведения в степень, равную номеру этой строки, заданного массива A .

2. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с обыкновенными дробями вида $\frac{P}{Q}$ (где P — целое число, Q — натуральное число):

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление;

- сокращение;
- возведение в степень n (где n — натуральное);
- отношения (равно, не равно, больше или равно, меньше или равно, больше, меньше) в форме функции.

Дробь представить следующим образом:

```
Type Frac = Record
  P : Integer; Q : 1..32767
End;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) дан массив A обыкновенных дробей. Найти сумму всех дробей массива, и представить ответ в виде несократимой дроби. Вычислить среднее арифметическое всех дробей массива, и представить ответ в виде несократимой дроби;

б) дан массив A обыкновенных дробей. Отсортировать его в порядке возрастания.

3. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с квадратными матрицами:

- сложение двух матриц;
- умножение одной матрицы на другую;
- нахождение транспонированной матрицы;
- вычисление определителя матрицы.

Матрицу описать следующим образом:

```
Const NMax = 10;
Type Matrica = Array [1..NMax, 1..Nmax] Of Real;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) систему линейных уравнений N -го порядка ($2 \leq N \leq 10$) методом Крамера;

б) отсортировать заданный массив величин типа *Matrica* в порядке возрастания значений определителей матриц;

в) найти матрицу C , равную $A \times B - B \times A$, если заданы величины A и B типа *Matrica*.

4. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с векторами:

- сложение;
- вычитание;
- скалярное умножение;
- умножение на число;
- определение длины вектора.

Вектор представить следующим образом:

```
Type Vector = Record X, Y : Real End;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) дан массив A векторов. Отсортировать его в порядке убывания длин векторов;

б) с помощью датчика случайных чисел создать $2N$ целых чисел, если N пар этих чисел задают N точек координатной плоскости. Вывести на печать номера точек, являющихся координатами вершин треугольника с наибольшим углом.

5. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с натуральными числами в P -ичной системе счисления ($2 \leq P \leq 9$):

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление;
- перевод из десятичной системы в P -ичную;
- перевод из P -ичной системы в десятичную;
- проверка правильности записи числа в P -ичной системе в виде функции;
- отношения (равно, не равно, больше или равно, меньше или равно, больше, меньше) в виде функции.

P -ичное число представить следующим образом:

```
Type Chislo = Array [1..16] Of 0..9;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) возвести число в степень, основание и показатель которой записаны в P -ичной системе счисления. Ответ получить в P -ичной и десятичной системах счисления;

б) дан массив A чисел, записанных в P -ичной системе счисления. Отсортировать его в порядке убывания. Ответ получить в P -ичной и десятичной системах счисления.

6. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с натуральными числами в шестнадцатеричной системе счисления:

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление;

- перевод из двоичной системы в шестнадцатеричную;
- перевод из шестнадцатеричной системы в десятичную;
- проверка правильности записи числа в шестнадцатеричной системе счисления в виде функции;
- отношения (равно, не равно, больше или равно, меньше или равно, больше, меньше) в виде функции.

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) возвести число в степень, основание и показатель которой записаны в шестнадцатеричной системе счисления. Ответ получить в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления;

б) дан массив *A* чисел, записанных в шестнадцатеричной системе счисления. Отсортировать его в порядке убывания. Ответ получить в шестнадцатеричной и десятичной системах счисления.

7. Определим граф как набор точек, некоторые из которых соединены линиями, а подграф как граф или подмножество данного графа.

Реализовать в виде модуля набор подпрограмм, определяющих:

- число точек в графе;
- число отрезков в графе;
- число изолированных подграфов в графе, т.е. подграфов, не соединенных линиями;
- диаметр графа, т.е. длину максимальной незамкнутой линии в графе (длина каждого звена — 1);
- граф — объединение двух графов;
- подграф — пересечение двух графов;
- подграф — дополнение заданного графа до полного (графа с тем же количеством вершин, что и в заданном, и с линиями между любыми двумя вершинами);
- число отрезков, выходящих из каждой вершины графа;

При запуске должны инициализироваться следующие переменные: *Full_Graph* — полный граф с числом вершин *NumberOfVertex*; *Null_Graph* — граф без отрезков с числом вершин *NumberOfVertex*.

Граф представить как объект:

```
Const NumberOfVertex = 50;
Type Graph = Array[1..NumberOfVertex,
1.. NumberOfVertex] Of Boolean;
```

Используя разработанный модуль, найти все правильные графы из N вершин. (Граф является правильным, если из всех вершин выходит равное количество отрезков.)

8. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с длинными числами:

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- нахождение частного и остатка от деления одного числа на другое;
- отношения (равно, не равно, больше или равно, меньше или равно, больше, меньше) в виде функции.

Длинное число представить следующим образом:

```
Type Tsifra = 0..9;  
Chislo = Array [1..1000] Of Tsifra;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) возвести число в степень, основание и показатель которой — длинные числа;

б) дан массив длинных чисел. Упорядочить этот массив в порядке убывания.

9. Реализовать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с многочленами от одной переменной (где первый многочлен степени m , второй — степени n):

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление с остатком;
- отношения (равно, не равно);
- возведение в натуральную степень k ;
- вычисление производной от многочлена;
- вычисление значения в точке x_0 .

Многочлен представить следующим образом:

```
Type Mnogochlen = Array [1..500] Of Integer;
```

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) найти наибольший общий делитель многочленов $P(x)$ и $Q(x)$.

б) вычислить выражение $P^s(x) - Q^r(x)$.

10. Разработать способ представления множеств, содержащих более 255 элементов (до 2 000), и создать модуль, позволяющий выполнять следующие операции с элементами таких множеств:

- объединение;
- пересечение;
- вычитания;
- проверка принадлежности элемента множеству;
- проверка, является ли данное множество подмножеством (надмножеством) другого в виде функции.

Используя созданный модуль, решить следующие задачи:

а) дан массив множеств. Упорядочить элементы этого массива в порядке возрастания количества компонентов соответствующих множеств;

б) ввести несколько множеств и выражение, операндами которого являются эти множества, с операциями объединения, пересечения и вычитания. Вычислить значение этого выражения и вывести результат.

11. Реализовать модуль для работы с базой данных определенной структуры (задан самостоятельно), хранящейся в файле. Предусмотреть следующие действия:

- добавление записи в базу в конец файла;
- удаление записи (записей) из базы по определенному критерию (заданному значению одного из полей);
- сортировку записей в базе по одному из полей (т.е. разработку общего алгоритма сортировки с использованием нетипизированных параметров) и запись результата сортировки в новый файл;
- выборку записей из базы по определенному критерию (заданному значению одного из полей) и запись их в другой файл;
- добавление записи в отсортированную базу с сохранением упорядоченности по выбранному критерию.

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) имеется две базы данных заданной структуры, упорядоченные по одному и тому же признаку. Добавить все компоненты второй базы в первую, сохранив ее упорядоченность;

б) выбрать и поместить в текстовый файл записи, отвечающие двум-трем критериям одновременно.

12. Разработать модуль для работы с обыкновенными дробями, числителем и знаменателем которых являются длинные числа.

При описании использовать следующие типы:

```
Type   D1_Ch = Array[1..1024] Of 0..9;  
       Drob = Record Chisl, Znam : D1_Ch End;
```

В модуле должны быть представлены следующие операции:

- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- деление;
- сокращение;
- выделение целой части;
- отношения в виде логических функций.

Используя разработанный модуль, найти разность минимального и максимального элементов заданного массива обыкновенных дробей.

13. Разработать в виде модуля набор подпрограмм для выполнения следующих операций с числами, записанными в римской системе счисления:

- перевод натурального числа из десятичной системы счисления в римскую;
- перевод числа из римской системы счисления в десятичную;
- сложение;
- вычитание;
- умножение;
- целочисленное деление и нахождение остатка от деления;
- отношения (всех шести) в виде логических функций.

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) дан массив чисел, записанных в римской системе счисления. Выполнить сортировку этого массива и вывести ответ в десятичной и римской системах счисления;

б) даны два массива натуральных чисел. В одном из них числа записаны в десятичной системе счисления, в другом — в римской. Выписать числа, которые встречаются и в том, и в другом массиве, или сообщить об их отсутствии. В случае положительного ответа результат представить в римской и десятичной системах счисления.

14. Реализовать модуль, обеспечивающий работу *стека* — структуры данных, в которой доступным является единственный элемент, помещенный в эту структуру последним. (Здесь действу-

ет принцип «последний пришел, первый ушел». Указатель на доступный элемент называется *вершиной стека*.)

Стек описать следующим образом:

```
Type Stek = Record A : Array[1..1024] Of Integer;  
    Vershina : 0..1025 End;
```

Разрабатываемый модуль должен содержать следующие подпрограммы:

- включение элемента в стек;
- извлечение элемента из стека;
- проверка стека на пустоту (вершина имеет значение 0);
- проверка стека на переполнение (вершина имеет значение 1025);
- проверка, равно ли число, на которое указывает вершина стека, заданному числу k .

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) дан текстовый файл, в каждой строке которого содержится запись одного арифметического выражения в обратной польской записи. Вычислить значения каждого из этих выражений и в том же порядке дописать в конец файла;

б) перевернуть заданную строку, т. е. поместить в стек последовательно коды всех символов строки, а затем последовательно извлекать их и формировать новую строку.

15. Реализовать модуль для работы с длинными строками.

Длинную строку определить следующим образом:

```
Type LongString = Array[1..4] Of String;
```

Разрабатываемый модуль должен содержать подпрограммы, позволяющие:

- вводить длинную строку;
- выводить длинную строку;
- выполнять операции с длинными строками (склеивания, отношения);
- дублировать процедуры и функции, принятые для строки обычного типа String.

Используя разработанный модуль, решить следующие задачи:

а) отсортировать заданный массив длинных строк;

б) определить, сколько раз встречается заданная последовательность символов в длинной строке, воспользовавшись аналогом функции Pos.

ДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

1. Вставить в список L новый элемент F за каждым вхождением элемента E .
2. Вставить в список L новый элемент F перед первым вхождением элемента E , если E входит в L .
3. Вставить в непустой список L , элементы которого упорядочены по неубыванию, новый элемент E , сохранив упорядоченность.
4. Удалить из списка L все элементы E , если они есть в списке.
5. Удалить из списка L за каждым элементом E один элемент, если такой есть и он отличен от E .
6. Удалить из списка L все отрицательные элементы.
7. Проверить, есть ли в списке L хотя бы два одинаковых элемента.
8. Перенести в конец непустого списка L его первый элемент.
9. Вставить в список L за первым вхождением элемента E все элементы списка L , если E входит в L .
10. Перевернуть список L , т.е. изменить ссылки в этом списке таким образом, чтобы его элементы оказались расположенными в обратном порядке.
11. В списке L из каждой группы подряд идущих одинаковых элементов оставить только один.
12. Сформировать список L , включив в него по одному разу элементы, входящие одновременно в списки L_1 и L_2 .
13. Сформировать список L , включив в него по одному разу элементы, входящие в список L_1 , но не входящие в список L_2 .
14. Сформировать список L , включив в него по одному разу элементы, входящие только в один из списков: L_1 или L_2 .
15. Многочлен $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ с целыми коэффициентами можно представить в виде списка, причем если $a_i = 0$, то соответствующее звено не включается в список:

P	$\Rightarrow$	n	a_n	$\Rightarrow$	$n-1$	a_{n-1}	$\Rightarrow$	$\dots$	$\Rightarrow$	1	a_1	$\Rightarrow$	0	a_0	nil
-----	---------------	-----	-------	---------------	-------	-----------	---------------	---------	---------------	-----	-------	---------------	-----	-------	-----

Многочлен $S(x) = 52x^{40} - 3x^8 + x$ можно представить в виде

S	$\Rightarrow$	40	52	$\Rightarrow$	8	-3	$\Rightarrow$	1	1	nil
-----	---------------	----	----	---------------	---	----	---------------	---	---	-----

Описать на языке Паскаль тип данных, соответствующий такому представлению многочленов, и определить следующие процедуры и функции для работы с этими списками-многочленами:

а) логическую функцию $Ravno(P, Q)$, проверяющую на равенство многочлены P и Q ;

б) функцию $Znach(P, x)$, вычисляющую значение многочлена P в целочисленной точке x ;

в) процедуру $Diff(P, Q)$, строящую многочлен Q — производную многочлена P ;

г) процедуру $Slozh(P, Q, R)$, строящую многочлен R — сумму многочленов Q и P ;

д) процедуру $Print(P, v)$, печатающую многочлен P как многочлен от переменной, однобуквенное имя которой является значением литерного параметра v . Например, для указанного ранее многочлена S процедура $Print(S, 'y')$ должна напечатать $52y^{40} - 3y^8 + y$;

е) процедуру $Vvod(P)$, считывающую из входного файла безошибочную запись многочлена (см. п. «д») (за ней пробел) и формирующую соответствующий список-многочлен P .

Для заданного многочлена $P(x)$ степени n получить многочлен $P^2(x)$.

Для заданного многочлена $P(x)$ степени n получить многочлен $P(x+1) - P(x)$ и определить степень полученного многочлена.

16. Упорядочить в порядке возрастания элементы однонаправленного списка.

17. Заполнить список последовательностью случайных различных целых чисел и просуммировать элементы этого списка, расположенные между минимальным и максимальным элементами (если минимальный элемент предшествует максимальному).

18. Дан список, содержащий целые числа. Сформировать из его элементов, абсолютные значения которых являются простыми числами, новый список.

19. Дан список, содержащий натуральные числа. Удалить из него элементы, кратные заданному числу k .

20. Дан список, элементами которого являются следующие векторы:

(Const NMax = 200; Type Vector = Array [1..NMax] Of Real;).

Сформировать список из длин этих векторов.

21. Элементами списка являются имена существительные, записанные в именительном падеже (строки длиной не более 15 символов). Добавить за каждым существительным все его падежи.

22. Дан список, содержащий целые числа. Определить количество различных элементов этого списка.

23. Даны упорядоченные списки L_1 и L_2 . Вставить элементы списка L_2 в список L_1 , не нарушая его упорядоченности.

24. Дан список, содержащий запись неотрицательных целых чисел в двоичной системе счисления. Заменить каждый элемент списка его записью в шестнадцатеричной системе счисления.

25. Дан список, содержащий обыкновенные дроби вида $\frac{P}{Q}$, (где P — целое число, Q — натуральное число). Просуммировать модули этих дробей. Ответ представить в виде обыкновенной несократимой дроби.

26. Найти среднее арифметическое элементов непустого однонаправленного списка вещественных чисел, заменить в нем все числа x на число y , поменять местами первый и последний элементы и проверить, упорядочены ли числа в списке по возрастанию.

27. Дан список вещественных чисел. Описать следующие функции:

- а) проверки, есть ли в списке два одинаковых элемента;
- б) переноса в начало списка последнего элемента;
- в) переноса в конец списка первого элемента;
- г) вставки этого списка за первым входящим в него числом x .

28. Дан список строк. Написать следующие подпрограммы:

а) изменить ссылки в списке таким образом, чтобы его элементы оказались расположены в противоположном порядке (обращение списка);

б) оставить в списке только один из каждой группы подряд идущих элементов;

в) оставить в списке только первые вхождения одинаковых элементов.

29. Даны два списка L_1 и L_2 пар вещественных чисел. Написать подпрограммы возвращения нового списка L , включающего в себя:

а) пары списка L_1 , первая координата которых встречается как вторая координата пар списка L_2 ;

б) пары (x, y) списка L_1 , встречающиеся в виде (y, x) в списке L_2 ;

в) пары (x, y) списка L_1 , в которых $x < y$.

30. Даны два списка L_1 и L_2 вещественных чисел. Написать подпрограммы возвращения нового списка L , который включает в себя по одному разу следующие числа:

а) входящие одновременно в оба списка;

б) входящие хотя бы в один из списков;

в) входящие только в один из списков: L_1 или L_2 ;

г) входящие в список L_1 , но не входящие в список L_2 .

31. Целое длинное число представляется строкой цифр. Упорядочить по неубыванию цифры этого числа.

32. Дан список слов, среди которых есть пустые. Написать следующие подпрограммы:

а) переставляющую местами первое и последнее непустые слова;

б) печатающую текст из первых букв непустых слов;

в) удаляющую из непустых слов первые буквы;

г) определяющую количество слов в непустом списке, отличных от последнего слова.

33. Описать следующие рекурсивные функции или процедуры:

а) определяющую, входит ли элемент E в список L ;

б) подсчитывающую число вхождений элемента E в список L ;

в) находящую максимальный элемент непустого списка;

г) печатающую в обратном порядке элементы списка;

д) заменяющую в списке L все вхождения элемента E_1 на E_2 ;

е) удаляющую из списка L первое вхождение элемента E , если оно имеется;

ж) удаляющую из списка L все вхождения элемента E ;

з) создающую список L_1 — копию списка L ;

и) удваивающую каждое вхождение элемента E в список L ;

к) находящую среднее арифметическое значение всех элементов непустого списка L ;

л) преобразующую однонаправленный простой список L в кольцевой и возвращающую адрес минимального элемента этого списка;

м) переставляющую отрицательные элементы списка L в его начало, не меняя при этом их порядок;

н) удаляющую из целочисленного списка все элементы, имеющие цифру k .

34. Описать процедуру, которая в списке L заменяет первое вхождение списка L_1 (если оно имеется) на список L_2 .

35. Пусть L обозначает кольцевой (циклический) двунаправленный список с заглавным звеном, а E — элемент, входящий в список. Описать следующую функцию или процедуру:

- а) определяющую, является ли список L пустым;
- б) печатающую в обратном порядке элементы непустого списка L ;
- в) подсчитывающую количество элементов списка L , у которых имеются равные «соседи»;
- г) определяющую, есть ли в списке L хотя бы один элемент, равный следующему за ним (по кругу) элементу;
- д) переставляющую в списке L в обратном порядке все элементы между первым и последним вхождением элемента E , если E входит в L не менее двух раз;
- е) удаляющую из списка L первый отрицательный элемент, если такой элемент есть;
- ж) удаляющую из списка L , содержащего не менее двух элементов, все элементы, у которых имеются одинаковые «соседи» (первый и последний элементы также считать «соседями»);
- з) добавляющую в конец списка L новый элемент E ;
- и) удваивающую в списке L каждое вхождение элемента E ;
- к) создающую список L по однонаправленному списку L_1 ;
- л) добавляющую в конец непустого списка L все его элементы, располагая их в обратном порядке. Например, получение по списку из элементов 1, 2, 3 списка из элементов 1, 2, 3, 3, 2, 1.

ГРАФИКА

16.1. ЧЕРЧЕНИЕ

1. В треугольной пирамиде построить сечение, параллельное основанию.

2. В треугольной пирамиде построить сечение, проходящее через боковое ребро и медиану основания.

3. В треугольной пирамиде построить сечение, проходящее через одну из сторон основания и середину противоположного ребра.

4. В треугольной пирамиде построить сечение, проходящее через среднюю линию боковой грани и противоположную вершину основания.

5. В треугольной пирамиде провести сечение, проходящее через сторону основания и наклоненное к нему под углом 30° .

6. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, проходящее через диагональ основания и вершину пирамиды.

7. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, проходящее через диагональ основания и середину бокового ребра.

8. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, проходящее через диагональ основания и наклоненное к нему под углом 30° .

9. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, параллельное основанию и проходящее через середину бокового ребра.

10. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, проходящее через вершину пирамиды и перпендикулярное плоскости основания.

11. В правильной четырехугольной пирамиде провести сечение, проходящее через одну из сторон основания и середину ее высоты.

12. Основание четырехугольной пирамиды — ромб. Вершина пирамиды проектируется в центр симметрии ромба. Провести сечение через высоту основания, опущенную из тупого угла ромба, и боковое ребро, проходящее через эту же вершину.

13. Основание четырехугольной пирамиды — ромб. Вершина пирамиды проектируется в вершину острого угла ромба. Провести сечение, проходящее через вершину пирамиды и высоту ромба, опущенную из тупого угла.

14. В прямоугольном параллелепипеде провести диагональное сечение.

15. В прямоугольном параллелепипеде провести сечение, проходящее через сторону нижнего основания и противоположную сторону верхнего основания.

16. В прямой четырехугольной призме провести сечение, проходящее через диагональ нижнего основания и одну из вершин верхнего основания.

17. В прямой четырехугольной призме провести сечение, проходящее через сторону нижнего основания под углом 30° к нему.

18. В правильной шестиугольной призме провести сечение, проходящее через одну из сторон нижнего основания и противоположную сторону верхнего основания.

19. В прямоугольном параллелепипеде построить сечение, проходящее через одну из сторон нижнего основания и одну из вершин верхнего основания.

20. В прямоугольном параллелепипеде построить сечение, проходящее через одно из его ребер и точку пересечения диагоналей противоположащей этому ребру грани.

21. В правильной шестиугольной пирамиде построить сечение, проходящее через ее вершину и большую диагональ основания.

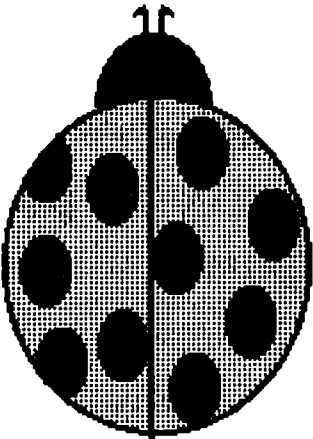
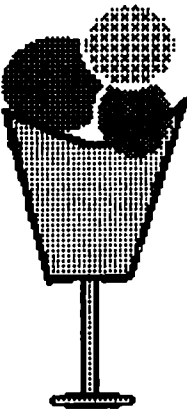
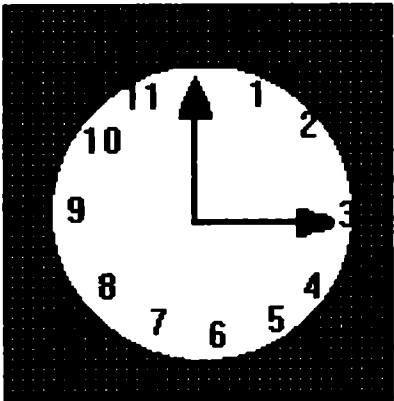
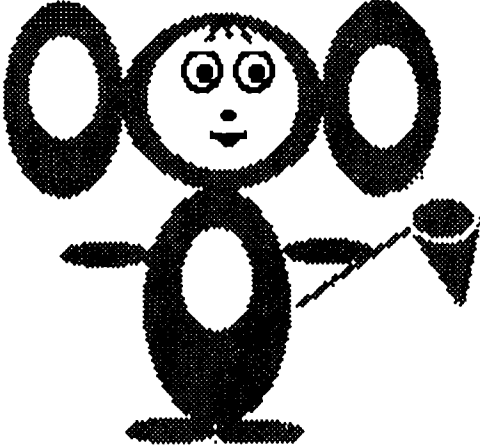
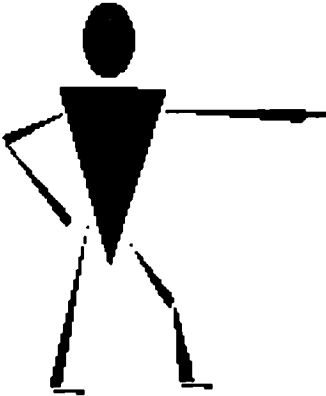
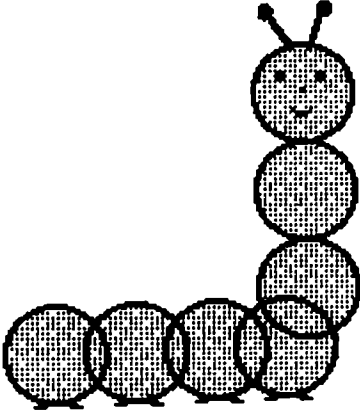
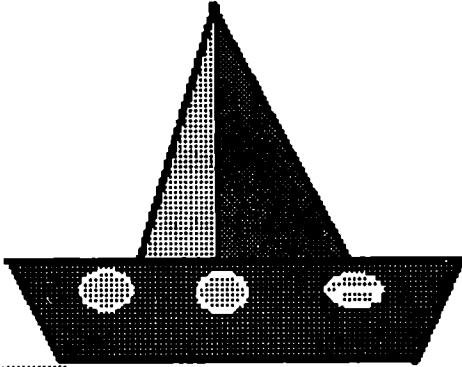
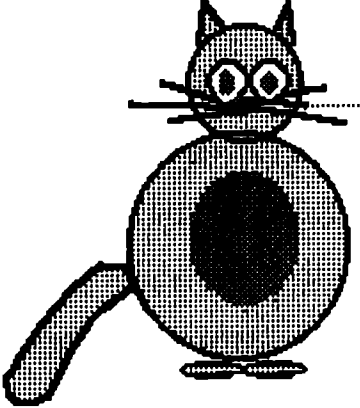
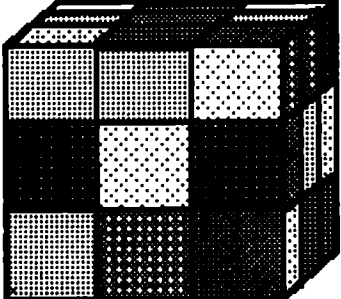
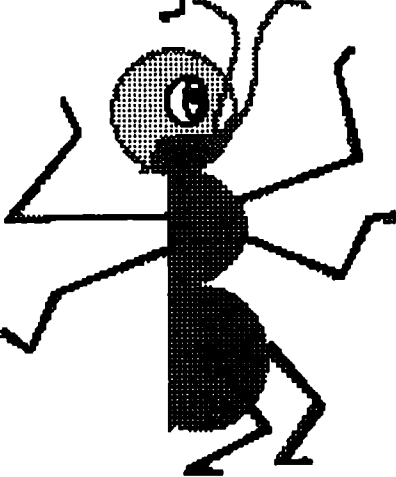
22. В прямом цилиндре построить осевое сечение.

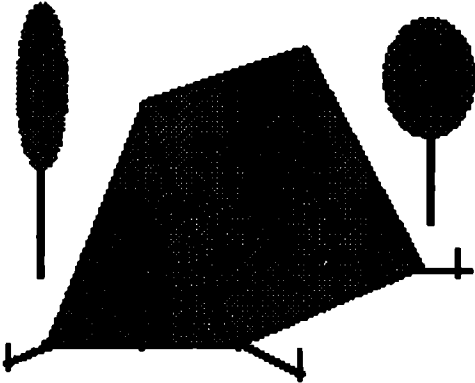
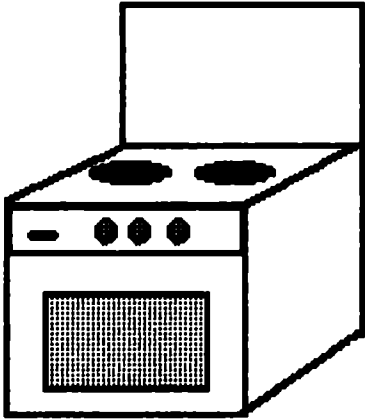
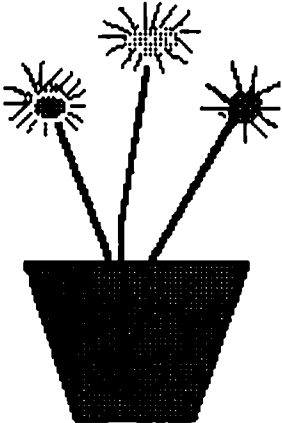
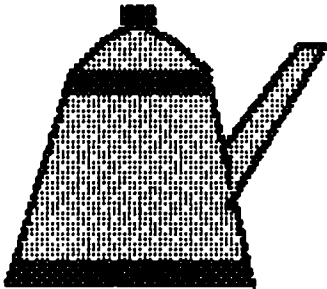
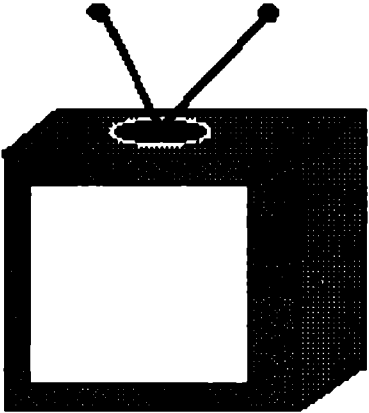
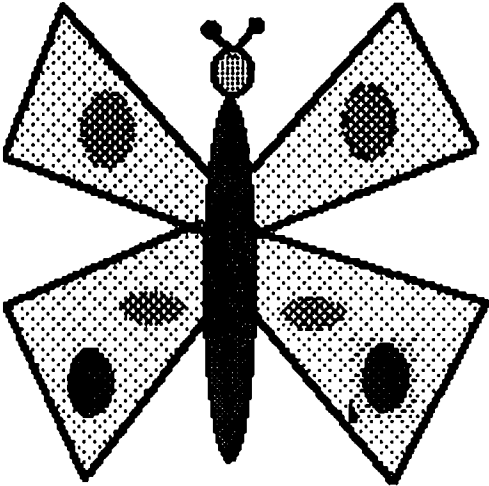
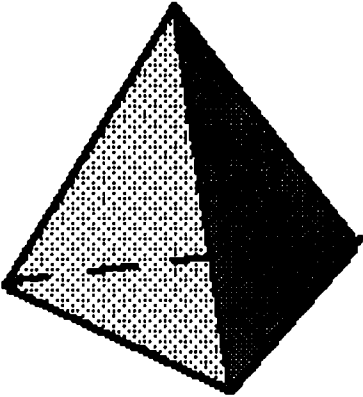
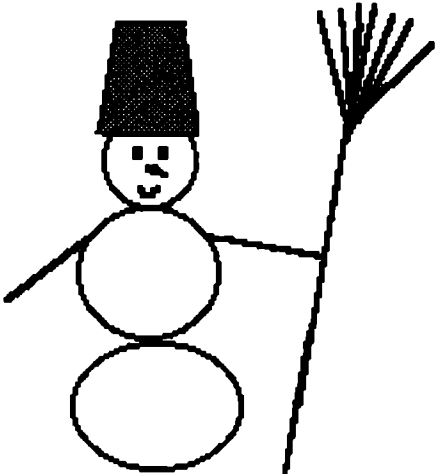
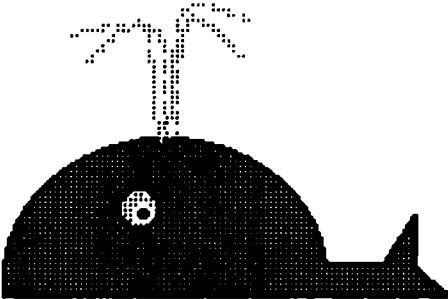
23. В правильной шестиугольной призме построить сечение, проходящее через большую диагональ ее нижнего основания и одну из сторон верхнего основания.

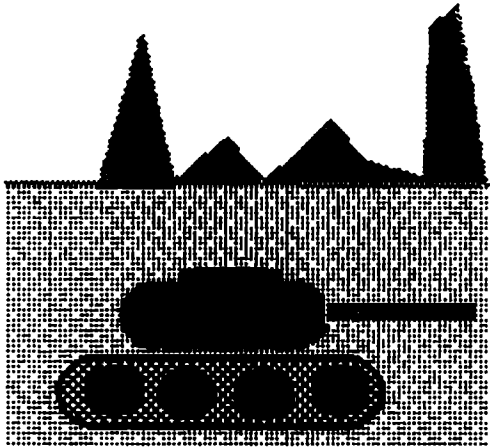
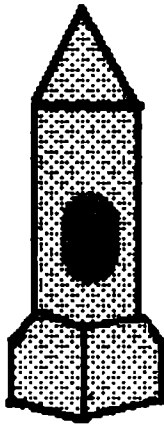
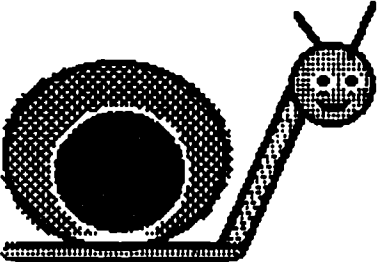
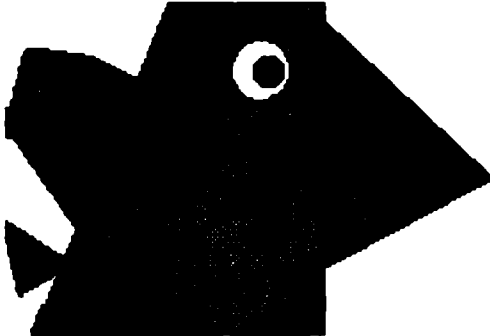
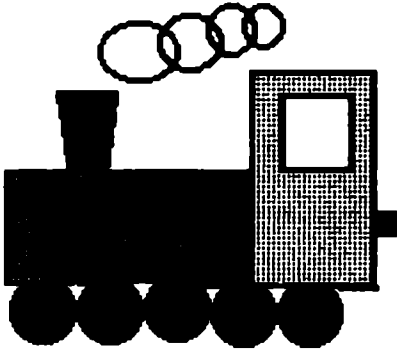
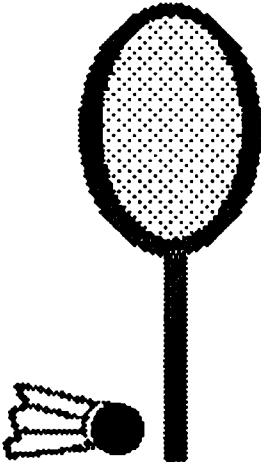
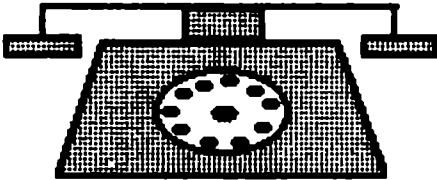
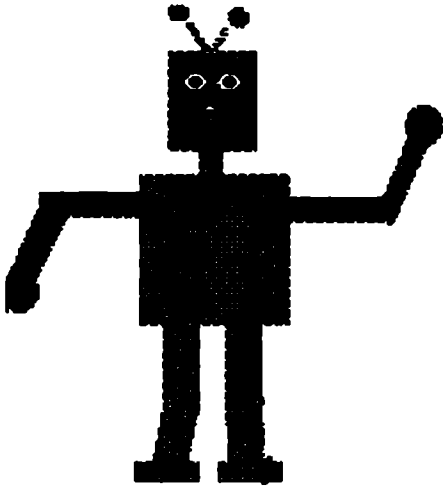
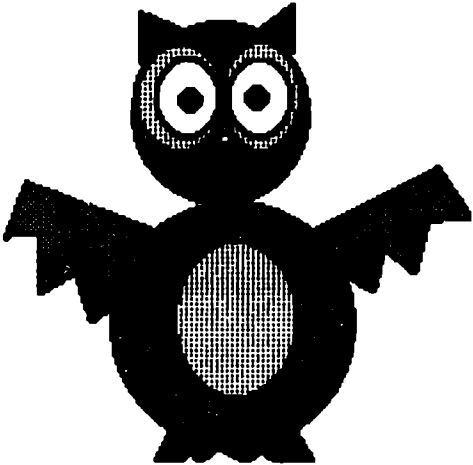
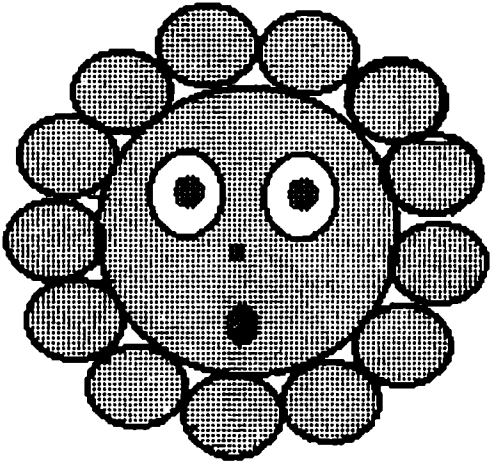
16.2. РИСОВАНИЕ

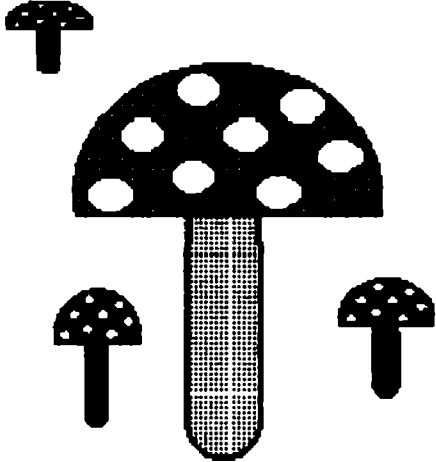
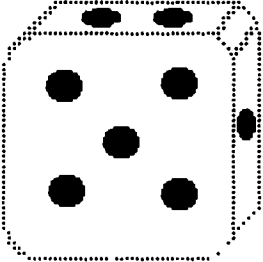
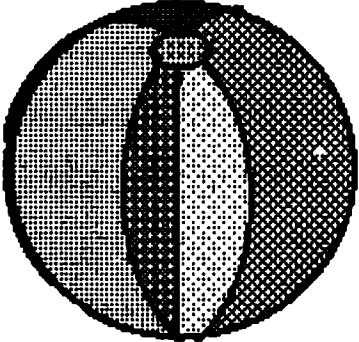
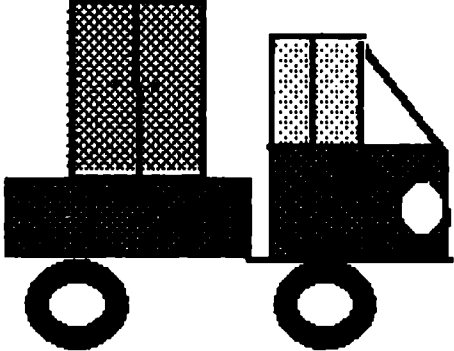
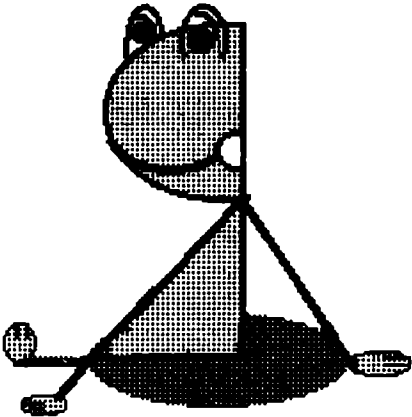
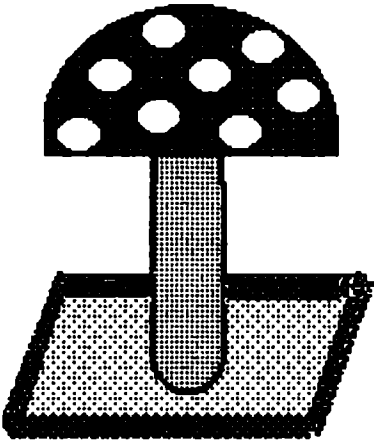
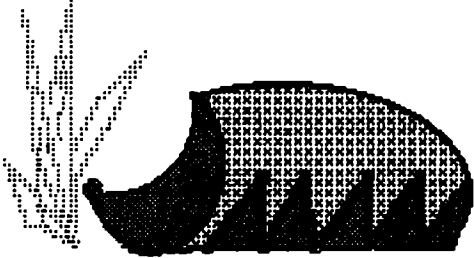
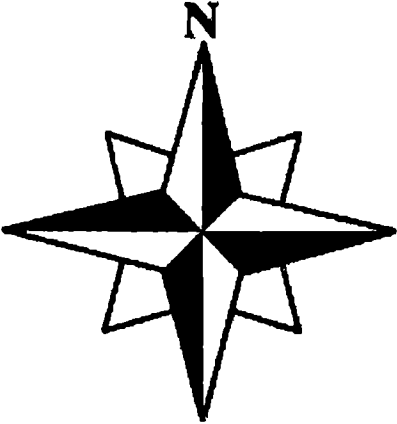
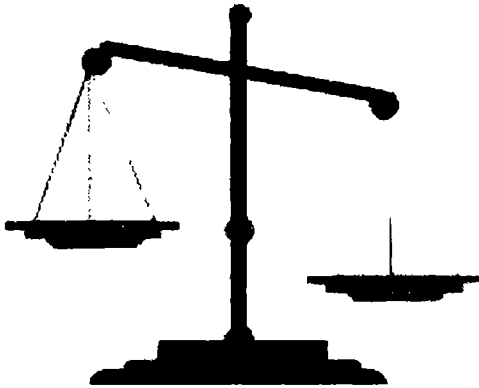
Составить программу получения на экране рисунков, изображенных в табл. 2.

Таблица 2. Заданные рисунки

1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	

21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	

31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	

16.3. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ

Построить графики функций, приведенных в подразд. 2.2 и 4.4.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

1. Спроектировать простое меню в одной строке экрана, которое обеспечивает перебор пунктов нажатием клавиши пробела, позволяет зафиксировать выбор нажатием клавиши <Enter> или отказаться от выбора нажатием клавиши <Esc>. После выбора одного из пунктов в программу должно возвращаться какое-то значение, связанное с этим пунктом, например какой-то символ, а при отказе от выбора — символы #27.

Перед началом работы следует передать меню названия пунктов и возвращаемые символы (которыми могут быть первые буквы пунктов или какие-то специальные символы), что можно сделать в форме строки вида

«Первое Второе Третье»

или

«Первое (a) Второе (b) Третье (c)»

Здесь за названием пункта следует в скобках возвращаемый символ.

Состояние меню характеризуется его координатами на экране, номером отмеченного пункта, общим числом пунктов, перечнем названий пунктов и возвращаемых символов (во втором варианте представления).

Методами объекта являются:

Init — заполняет поле названий пунктов, подсчитывает число пунктов, делает выбранным первый пункт;

Select — позволяет выбрать пункт меню и возвращает символ выбранного пункта, а при отказе от выбора возвращает символы #27;

Draw — рисует меню, выделяя выбранный пункт цветом;

LeftBoard — возвращает начало названия данного пункта;

Len — возвращает длину названия пункта;

WhatSel — возвращает символ выбранного пункта.

2. Создать новый объект TNeatMenu — «наследника» TMenu, который в отличие от своего «предка» будет восстанавливать вид экрана. Для этого следует добавить новое поле Store, где будет храниться прежний экран во время действия нового меню, перекрыть метод Init и добавить метод Done, восстанавливающий состояние экрана.

3. Создать меню, изображающее себя в форме столбца. Для этого рационально использовать виртуальные методы, т.е. достаточно изменить метод Draw объекта TNeatMenu и объявить одноименные методы виртуальными.

4. Разместить объекты в динамической памяти, описав указатели на них.

5. Построить сложное иерархическое меню, в котором пробел будет открывать главное меню, а последовательным нажатием клавиш <Enter> и пробела будет разворачиваться подсвеченный пункт в подменю или, если пункт находится на нижнем уровне, клавиша <Enter> будет сворачивать подменю. Нажатием клавиши <Esc> работа программы должна заканчиваться.

6. Построить иерархическое меню, в котором пробел будет открывать главное меню, а нажатием клавиши <Enter> будет разворачиваться подсвеченный пункт в меню или, если пункт находится на самом нижнем уровне, нажатием клавиши <Enter> будет сворачиваться подменю. Нажатием клавиши <Esc> работа программы должна заканчиваться. Нижний уровень меню должен быть вертикальным.

7. Построить систему классов для описания плоских геометрических фигур: круга, квадрата, прямоугольника. Предусмотреть при этом методы для создания объектов, перемещения на плоскости, изменения размеров и вращения на заданный угол.

8. Построить описание класса, содержащего информацию о почтовом адресе организации. Предусмотреть при этом возможность отдельного изменения составных частей адреса, создания и уничтожения объектов этого класса.

9. Составить описание класса для представления комплексных чисел с возможностью задания вещественной и мнимой частей как числами типа double, так и целыми числами. Обеспечить при этом выполнение операций сложения, вычитания и умножения комплексных чисел.

10. Составить описание класса для работы с цепными списками строк (строками произвольной длины). Обеспечить при этом вы-

полнение операций включения в список, удаления из списка элемента с заданным значением, удаления всего списка или конца списка, начиная с указанного элемента.

11. Составить описание класса для объектов-векторов, задаваемых координатами их концов в трехмерном пространстве. Обеспечить при этом выполнение операций сложения и вычитания векторов с получением нового вектора (суммы или разности), вычисление скалярного произведения двух векторов, длины вектора и косинуса угла между векторами.

12. Составить описание класса прямоугольников со сторонами, параллельными осям координат. Предусмотреть при этом возможность перемещения прямоугольников на плоскости, изменения их размеров, построения наименьшего прямоугольника, содержащего два заданных прямоугольника, и прямоугольника, являющегося общей частью (пересечением) двух прямоугольников.

13. Составить описание класса для определения одномерных массивов целых чисел (векторов). Предусмотреть при этом возможность обращения к отдельному элементу массива с контролем выхода за пределы индексов, задания произвольных границ индексов при создании объекта, выполнения операций поэлементного сложения и вычитания массивов с одинаковыми границами индексов, умножения и деления всех элементов массива на скаляр, печати (вывода на экран) по индексам элементов массива и всего массива.

14. Составить описание класса для определения одномерных массивов строк фиксированной длины. Предусмотреть при этом возможность обращения к отдельным строкам массива по индексам, контроль выхода за пределы индексов, выполнения операций поэлементного сцепления двух массивов с образованием нового массива, слияния двух массивов с исключением повторяющихся элементов, печати (вывода на экран) элементов массива и всего массива.

15. Составить описание класса многочленов от одной переменной, задаваемых степенью многочлена и массивом коэффициентов. Предусмотреть при этом методы вычисления значения многочлена для заданного аргумента, операции сложения, вычитания и умножения многочленов с получением нового объекта-многочлена, печать (вывод на экран) описания многочлена.

16. Составить описание класса одномерных массивов строк, каждая строка которого задается длиной и указателем на выделенную для нее память. Предусмотреть при этом возможность обращения к отдельным строкам массива по индексам, контроля вы-

хода за пределы индексов, выполнения операций поэлементного сцепления двух массивов с образованием нового массива, слияния двух массивов с исключением повторяющихся элементов, печати (вывода на экран) элементов массива и всего массива.

17. Составить описание объектного типа TMatr, обеспечивающего размещение матрицы произвольного размера, предусмотрев при этом возможность изменения числа строк и столбцов, а также вывода на экран подматрицы любого размера и всей матрицы.

18. Составить программу обработки двунаправленных связанных списков. (Связанный список данных состоит из указателей на его начало и конец, а каждый элемент такого списка представляет собой реализацию отдельного объекта.) При этом обеспечить возможность следующих операций:

- создание связанного списка (выделение для него памяти);
- уничтожение связанного списка (освобождение используемой памяти);
- инициализация связанного списка;
- деинициализация связанного списка;
- вставка элемента в середину связанного списка перед существующим элементом;
- присоединение элемента к концу связанного списка;
- удаление элемента из связанного списка;
- возвращение первого элемента связанного списка;
- возвращение последнего элемента связанного списка.

19. Определить объект TFish — аквариумная рыбка, имеющий координаты, скорость, размер, цвет и направление движения. Методами этого объекта являются:

- Init — устанавливает значения полей объекта и рисует рыбку на экране методом Draw;
- Draw — рисует рыбку в виде уголка с острием в точке Coord, направленным по ходу ее движения;
- Look — проверяет несколько точек на линии движения рыбки, и если хотя бы одна из них отличается по цвету от воды, возвращает ей цвет и указывает расстояние до рыбки;
- Run — перемещает рыбку в текущем направлении на расстояние, зависящее от ее текущей скорости. Иногда случайным образом изменяет направление движения рыбки. Если же на пути рыбки возникает препятствие, направление движения изменя-

ется до тех пор, пока препятствие не исчезнет из ее поля зрения.

20. Определить объект `TAquarium`, который является местом обитания рыбок (см. задачу 19) и представляет собой область экрана, заполненную водой. Рыбки живут в аквариуме, поэтому экземпляры объекта `TFish` должны быть полями объекта `TAquarium`.

Методами этого объекта являются:

- `Init` — включает графический режим, заполняет аквариум водой, скалами и рыбками.
- `Run` — организует бесконечность цикла, в котором выполняется данный метод, для всех обитателей аквариума;
- `Done` — выключает графический режим.

21. Определить объекты `TPike` и `TKarp`, которые являются «наследниками» объекта `TFish` (см. задачу 19) и отличаются от него только тем, что по-разному изображают себя на экране: `TPike` — в виде зеленой стрелки, а `TKarp` — в виде красного треугольника. Ипользовать виртуальные методы, т.е. вернувшись к определению объекта `TFish`, откорректировать его, сделав `Draw` пустым и виртуальным.

22. Объединить два вида рыб (см. задачу 21) в две разные стаи, где стая — это связанный список рыб в динамической памяти. Для связи добавить в объекты `TPike` и `TKarp` поле `Next` — указатель на имеющихся в стае рыб. Запустить в аквариум не отдельных рыб, а две стаи, и позволить владельцу пополнять эти стаи, вводя рыб с клавиатуры.

23. Позволить щукам (см. задачу 21) поедать карпов, как только они их увидят, для чего следует установить, какого именно карпа видит щука. Проблема решается просмотром всей стаи карпов и определения того из них, чьи координаты близки к координатам данной щуки. Найденного карпа удалить из стаи.

24. Составить программу для игры в шашки. Здесь шашки каждого цвета выступают в качестве отдельного объекта. Характеристиками шашек являются цвет и позиция на доске, а методами — перемещение. (Не забудьте об объектах «дамки».)

25. Составить программу для игры в домино. Здесь объектами являются кости домино, а методами — способы выставления той или иной кости.

26. Составить программу для игры в шахматы. Здесь каждая шахматная фигура является отдельным объектом и характеризуется цветом, положением на доске, способом перемещения. Предусмотреть возможность превращения пешки в ферзя.

27—30. Выполнить задачи 23—26 в графическом режиме.

31—45. Выполнить все задачи темы 14 в графическом режиме.

46. Определить структурированный тип данных и набор подпрограмм для работы с массивом структур. В структурированной переменной предусмотреть способ отметки ее как не содержащей данных (т. е. пустой). Подпрограммы должны работать с массивом структур или с отдельной структурой через указатели, а также при необходимости возвращать указатель на структуру. В перечень подпрограмм входят:

- «очистка» структурированных переменных;
- поиск свободной структурированной переменной;
- ввод элементов (полей) структуры с клавиатуры;
- вывод элементов (полей) структуры с клавиатуры;
- поиск в массиве структуры с минимальным значением заданного поля;
- сортировка массива структур в порядке возрастания заданного поля;
- поиск в массиве структур элемента с заданным значением поля или с наиболее близким к нему значением;
- удаление заданного элемента;
- изменение (редактирование) заданного элемента;
- выполнение вычисления с проверкой и использованием всех элементов массива по заданному условию и формуле.

Перечень полей структурированной переменной:

- а) фамилия, имя, отчество человека, дата его рождения, адрес;
- б) фамилия, имя, отчество вкладчика, номер его счета, сумма на счете, дата последнего изменения счета;
- в) номер страницы, номер строки, текст изменения строки, дата изменения;
- г) название экзамена, дата экзамена, фамилия преподавателя, принимавшего экзамен, количество поставленных оценок, оценки;
- д) фамилия, имя, отчество студента, номер его зачетной книжки, факультет, группа;
- е) фамилия, имя, отчество читателя, номер его читательского билета в библиотеке, название взятой книги, срок ее возврата в библиотеку;
- ж) наименование товара, его цена, количество, процент торговой надбавки;
- з) номер рейса самолета, пункт его назначения, время вылета, дата вылета, стоимость билета;

и) фамилия, имя, отчество ученика, количество его оценок, оценки, средний балл;

к) фамилия, имя, отчество студента, дата его поступления, дата отчисления;

л) регистрационный номер автомобиля, его марка и пробег;

м) фамилия, имя, отчество телефонного абонента, количество состоявшихся переговоров, их даты и продолжительность;

н) номер телефона вызываемого абонента, дата разговора, его продолжительность, код вызываемого города;

о) номер поезда, пункт его назначения, дни следования, время прибытия, время стоянки;

п) название кинофильма, время сеанса, стоимость билета, количество зрителей в зале.

ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ОКОННОГО ИНТЕРФЕЙСА

1. Пересчитать скорость ветра, заданную в метрах в секунду, километрах в час. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 3. Программа должна проектироваться таким образом, чтобы пользователь мог ввести в поле *Скорость* только целое положительное число*.

2. Вычислить сопротивление электрической цепи, состоящей из двух резисторов, которые могут быть соединены последовательно или параллельно. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 4. Если сопротивление цепи превышает 1 000 Ом, результат должен быть выведен в килоомах.

3. Вычислить стоимость поездки на автомобиле, например на дачу. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 5.

4. Сформировать список городов, вводимых в строку пользователем. Примерный вид формы показан на рис. 6.

5. Составить анкету для студентов включающую в себя следующие вопросы:

- Сколько вам лет?
- На каком факультете вы учитесь?
- В какой группе вы учитесь?
- Нравится ли вам учиться?

Результат содержащий всю информацию, полученную при анкетировании, должен быть представлен сразу.

6. Получить в зависимости от введенного возраста соответствующую надпись [4]:

- для возраста менее 17 лет — «Почему вы не в школе?»;
- для возраста от 17 до 40 — «Молодым везде дорога!»;
- для возраста от 40 до 60 — «Главное — побольше здоровья!»;
- для возраста более 60 лет — «Почетный возраст».

* Некоторые задачи в данном подразделе заимствованы из [16].

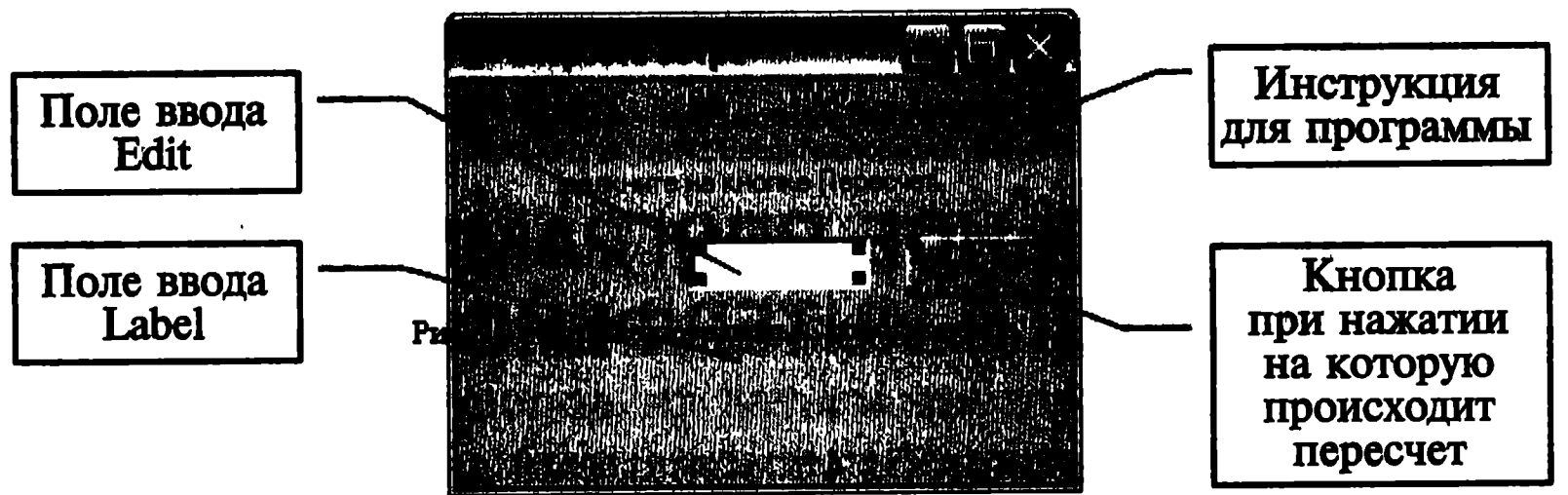


Рис. 3. Форма к задаче 1

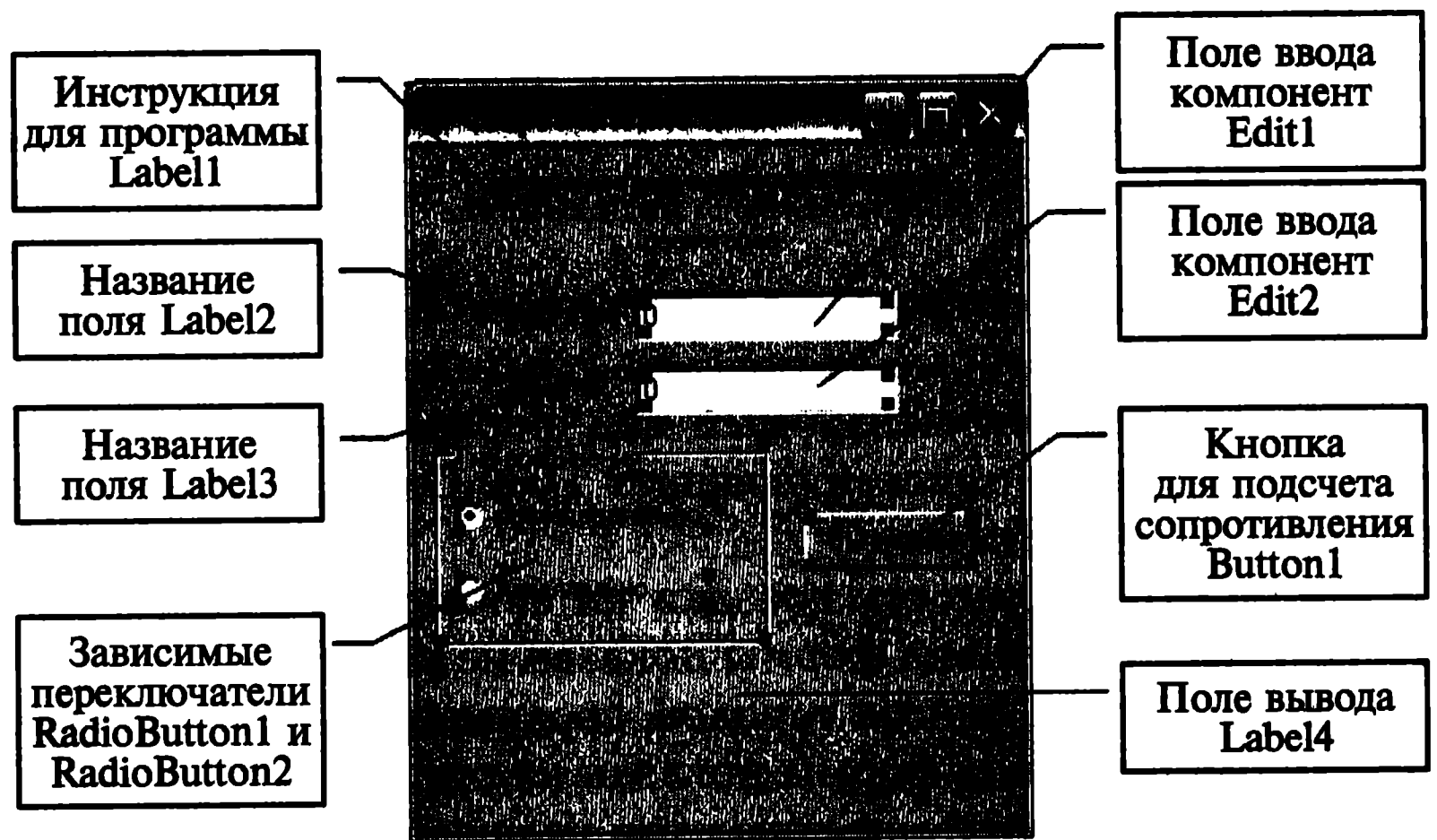


Рис. 4. Форма к задаче 2

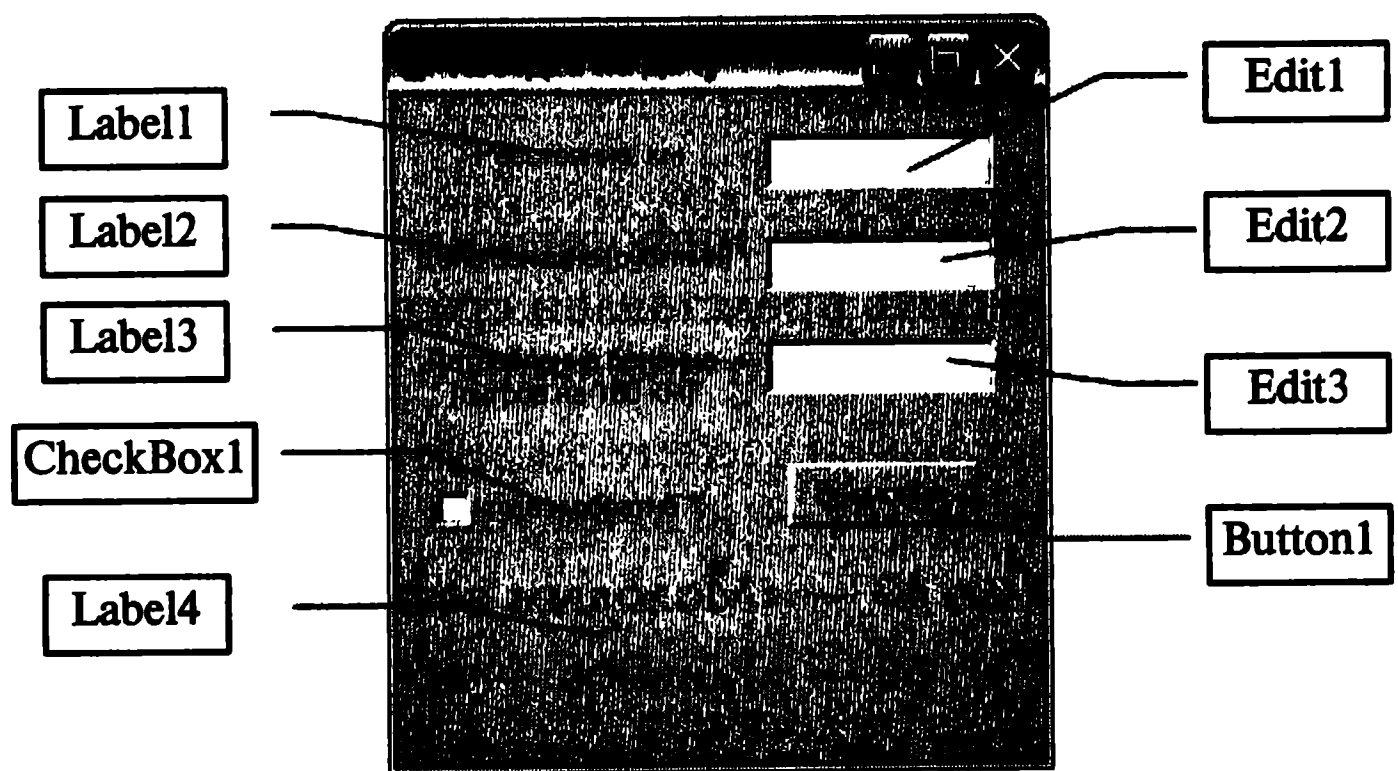


Рис. 5. Форма к задаче 3

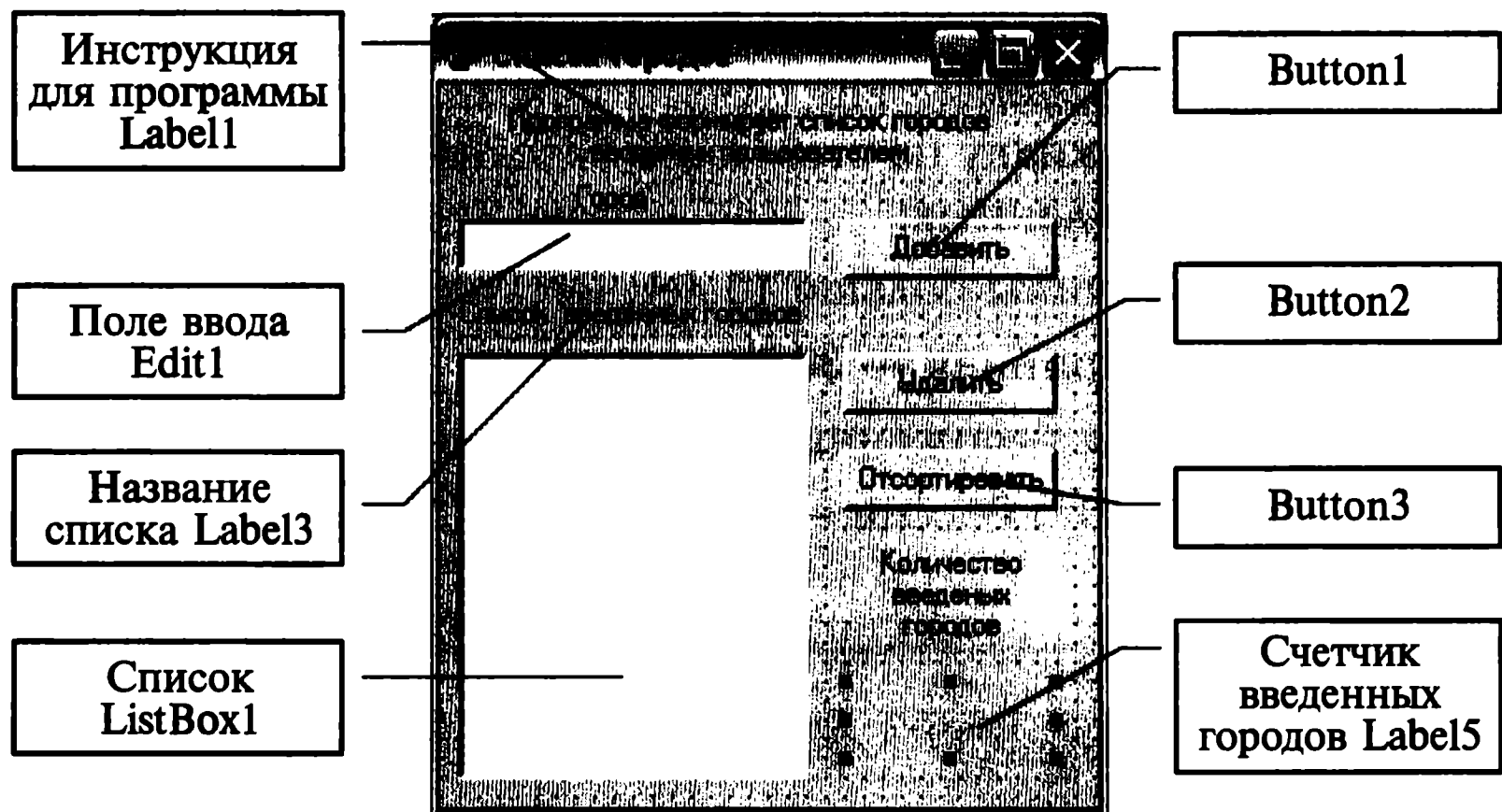


Рис. 6. Форма к задаче 4

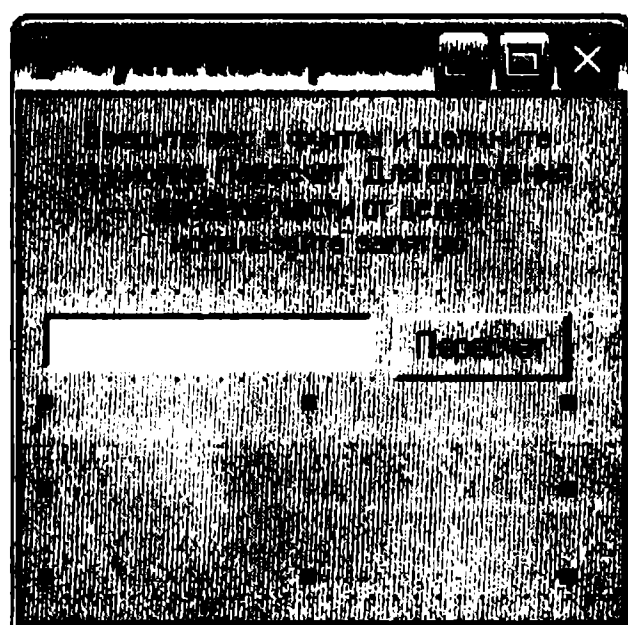


Рис. 7. Форма к задаче 7

7. Пересчитать массу из фунтов в килограммы ($1 \text{ фунт} = 453,59 \text{ г}$). Рекомендуемый вид формы показан на рис. 7. Программу спроектировать таким образом, чтобы кнопка [Пересчет] была доступна только после ввода пользователем исходных данных [9].

8. Вычислить доход по вкладу. Программа должна обеспечивать расчет простых и сложных процентов. (Простые проценты начисляются в конце срока вклада. Сложные проценты начисляются ежемесячно, прибавляются к первоначальной сумме вклада и в следующем месяце проценты начисляются на новую сумму.)

9. Перевести число из одной меры весов в другую. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 8.

10. Смешать цвета в формате RGB с использованием полосы прокрутки. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 9.

11. Определить скидку на стоимость указанного автомобиля исходя из следующих данных:

- если возраст машины больше 10 лет — скидка 10 %;
- если машина аварийная — 30 %;
- если не уплачены таможенные пошлины — 10 %;
- если есть пробег по России — 5 %.

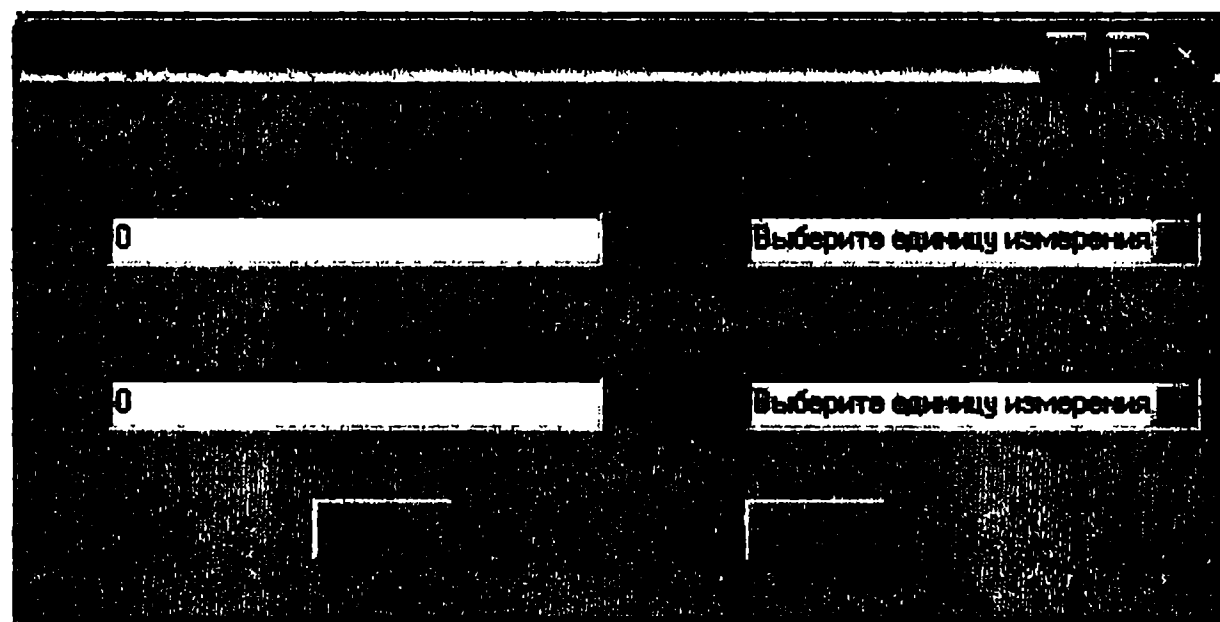


Рис. 8. Форма к задаче 9

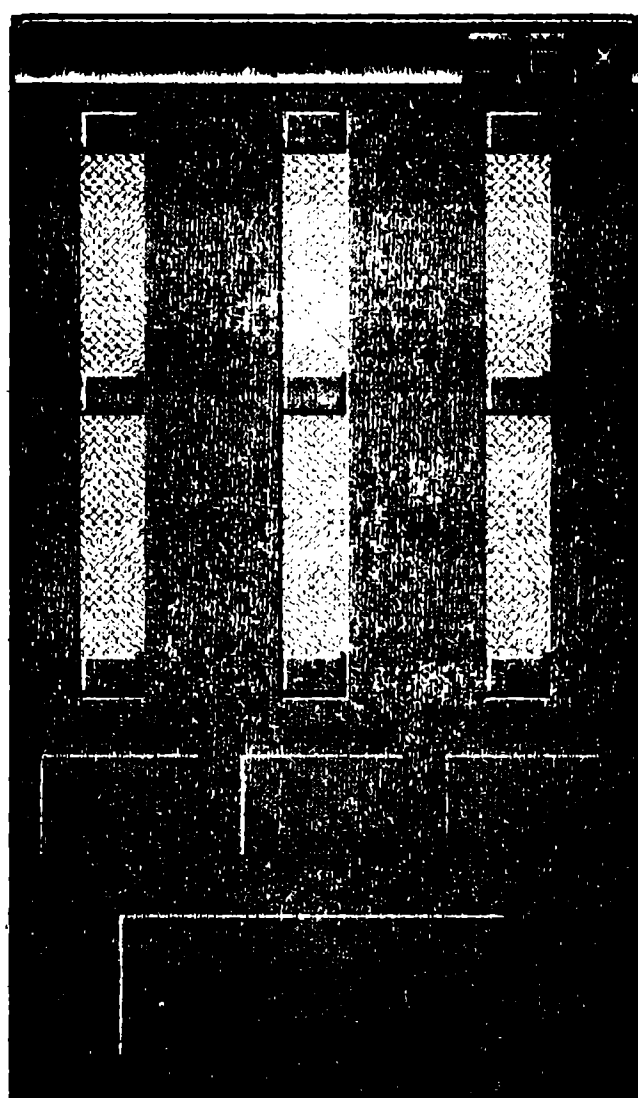


Рис. 9. Форма к задаче 10

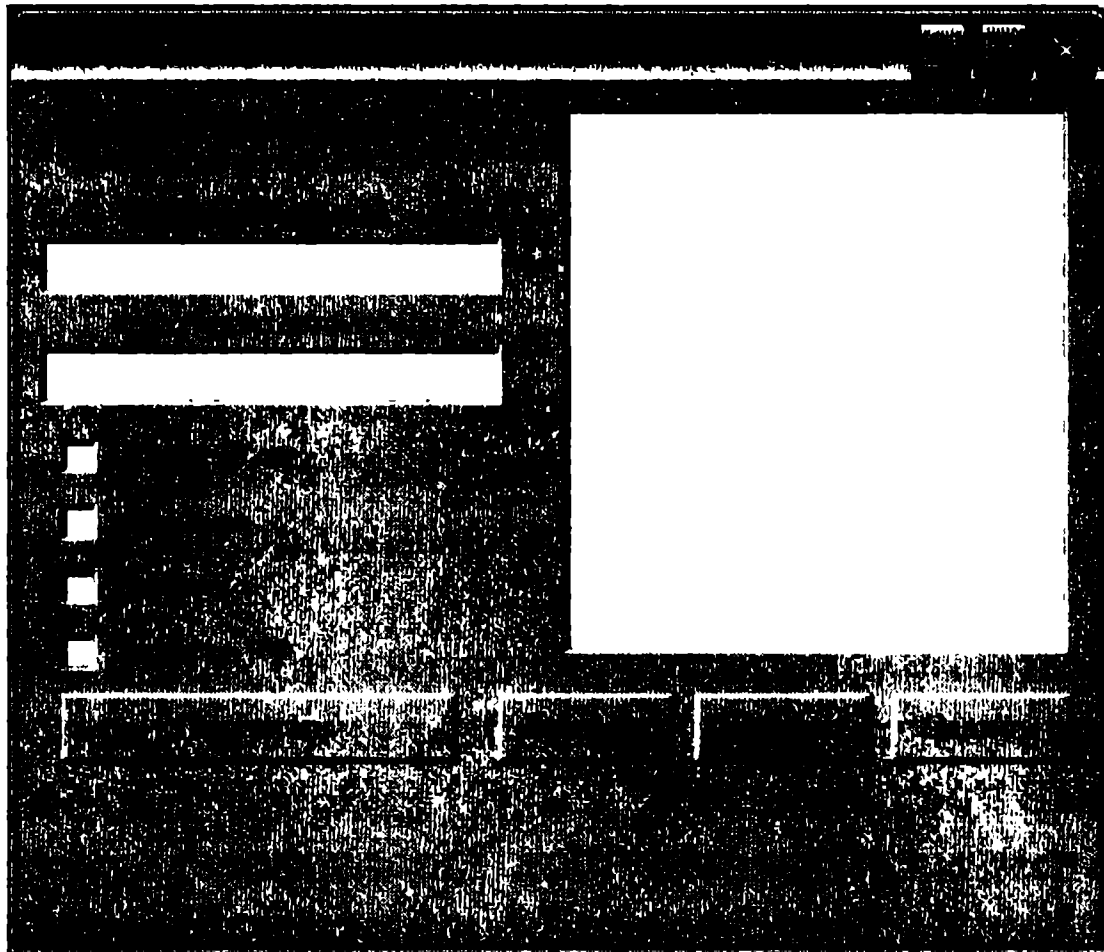


Рис. 10. Форма к задаче 11

12. Составить программу «Стоимость машины»: есть список, в который можно добавить автомобиль (с его характеристиками) или удалить, а также проверить, какая скидка (см. задачу 11) предоставляется на него. Рекомендуемый вид формы показан на рис. 10.

13. Изменить тип, размер или цвет шрифта, а также расположение его на форме (т.е. выровнять текст по левому, правому краю или по центру). Длина текста может быть более 256 символов.

14. Вычислить скорость [км/ч], с которой бегун пробежал дистанцию. Минуты задают целым числом, а секунды — дробным.

15. Вычислить силу тока в электрической цепи. Программу спроектировать таким образом, чтобы кнопка [Вычислить] была доступна только после ввода пользователем значения сопротивления.

16. Вычислить силу тока в электрической цепи, состоящей из двух параллельно соединенных резисторов.

17. Вычислить стоимость покупки. Пользователь вводит код товара и количество единиц, а программа формирует список товаров.

18. Вычислить стоимость покупки с учетом скидки:

- скидка 1 % предоставляется, если сумма покупки больше 300 р.;
- 2 % — если больше 500 р.;
- 3 % — если больше 1 000 р.

Информацию о предоставлении скидки (процент и значение) вывести в диалоговом окне.

19. Вычислить силу тока в электрической цепи, состоящей из двух резисторов, которые могут быть соединены последовательно или параллельно.

20. Используя закон Ома, вычислить силу тока, напряжение или сопротивление электрической цепи. (Во время работы программы в результате выбора переключателя **Ток**, **Напряжение** или **Сопротивление** текст, поясняющий назначение полей ввода, должен меняться.)

21. Вычислить площадь треугольника по длине его сторон. Рассмотреть прямоугольный, равнобедренный, равносторонний и произвольный треугольники.

22. Вычислить сумму покупки. Пользователь вводит название товара и его цену с учетом возможной скидки для сотрудника компании, постоянного клиента и покупателя, предоставившего дисконтную карту, а программа сформирует список товаров.

23. Вычислить путь, пройденный свободно падающим телом через t секунд. Программу составить таким образом, чтобы можно было вычислить пройденный телом путь при имеющемся начальном пройденном пути.

24. Усовершенствовать программу «Поездка на дачу» (см. рис. 5.5): сформировать поле с выпадающим списком автомобилей (здесь программно для каждого автомобиля известен расход топлива), при выборе в котором конкретного автомобиля автоматически подсчитывается стоимость поездки.

25. Усовершенствовать программу к задаче 23 за счет установки начального пройденного пути полосой прокрутки.

26. Вычислить объем правильной пространственной фигуры (тетраэдра, куба, четырехугольной пирамиды).

27. Проверить, сколько раз заданный символ вошел в заданный текст. Длина текста может быть более 256 символов.

28. Сформировать туристический маршрут, состоящий из пяти пунктов назначения, названия которых выбираются из выпадающего списка. Полный путь маршрута формируется в поле Метр.

29. Вычислить время, которое требуется, чтобы проплыть на лодке определенное расстояние. Программа должна вычислять время полного пути, т.е. туда и обратно.

30. Обеспечить отображение вводимого текста в окне и регулировку его размера полосой прокрутки.

31. Преобразовать введенный текст: все строчные буквы заменить прописными. Длина текста может быть более 256 символов.

БОЛЬШИЕ ПРОЕКТЫ

1. Задача «Волчий остров» [2].

Волчий остров размером 20×20 заселен дикими кроликами, волками и волчицами. Имеется по несколько представителей каждого вида. Кролики довольно глупы: в каждый момент времени они с одинаковой вероятностью $1/9$ передвигаются в один из восьми соседних квадратов (за исключением участков, ограниченных береговой линией) или просто сидят неподвижно. Каждый кролик с вероятностью $1/5$ превращается в двух. Каждая волчица передвигается случайным образом, пока в одном из соседних восьми квадратов не окажется кролик, за которым она охотится. Если волчица и кролик оказываются в одном квадрате, волчица съедает кролика и получает одно очко. В противном случае она теряет $0,1$ очка. Волки и волчицы с нулевым количеством очков умирают.

В начальный момент игры все волки и волчицы имеют одно очко. Волк ведет себя подобно волчице до тех пор, пока в соседних квадратах не исчезнут все кролики; тогда если волчица оказывается в одном из восьми близлежащих квадратов, волк гонится за ней. Если волк и волчица окажутся в одном квадрате и там нет кролика, которого нужно съесть, они производят потомство случайного пола.

Создать соответствующую экологическую модель и проследить изменение популяции волков и диких кроликов в течение некоторого периода времени.

2. Задача «Инфекция стригущего лишая» [2].

Смоделировать процесс распространения инфекции стригущего лишая по участку кожи размером $n \times n$ клеток (где n — нечетное число). Предполагается, что исходной зараженной клеткой кожи является центральная. В определенный интервал времени пораженная инфекцией клетка может с вероятностью $0,5$ заразить любую из соседних здоровых клеток. По прошествии шести единиц

времени зараженная клетка становится невосприимчивой к инфекции, в течение последующих четырех единиц времени действует возникший иммунитет, а затем клетка оказывается здоровой. В ходе моделирования описанного процесса следует выдавать текущее состояние моделируемого участка кожи в определенном интервале времени, отмечая зараженные, невосприимчивые к инфекции и здоровые клетки.

3. Задача «Построение фигур на плоскости с помощью циркуля и линейки».

Автоматизировать процесс построения фигур на плоскости с помощью циркуля и линейки. Программа должна уметь:

- отмечать произвольную точку и обозначать ее;
- строить прямую, проходящую через две точки;
- строить произвольную прямую;
- строить окружность с заданными центром и радиусом;
- строить и обозначать точку пересечения двух линий.

Программа должна содержать 10...15 стандартных задач на построение из школьного курса геометрии, предлагать их для решения, контролировать процесс построения и полученное решение.

4. Игра «Морской бой».

Составить программу, позволяющую играть в морской бой игроку с компьютером. Программа должна позволять расставлять корабли на поле 10×10 и контролировать правильность их расстановки, а также обеспечивать очередность ходов противников и выдавать соответствующие информационные сообщения. Так как в качестве одного из игроков выступает компьютер, программа должна анализировать предыдущие ходы и следующий ход делать на основе проведенного анализа.

5. Обучающе-контролирующая задача «Сложение и вычитание отрицательных чисел».

Составить программу, обучающую учеников 6-го класса сложению и вычитанию отрицательных чисел, предусмотрев серию заданий различной сложности для закрепления навыков действий с такими числами.

6. Итальянская игра «Математико»*.

Имеется квадратное поле из 25 клеток и набор из 52 карточек, на которых записаны числа от 1 до 13, причем карточки с каждым из этих чисел встречаются по четыре раза.

* Кордемский Б. А. Математическая смекалка / Б. А. Кордемский. — СПб. : Манускрипт, 1994.

1	1	7	1	7	(80)
2	10	2	13	2	(40)
5	12	13	5	7	(10)
3	3	3	11	3	(160)
4	12	4	13	12	(20)
(20)	(50)	(10)	(10)	(10)	(160)

Рис. 11. Пример заполнения заданного поля для игры «Математика»

Разработать программу, которая позволит имитировать игру человека с компьютером: случайным образом извлекается какая-либо из имеющихся карточек и выдается записанное на ней число. Каждый игрок заносит это число в одну из клеток квадрата, и так продолжается до тех пор, пока не будут заполнены все клетки квадрата.

Пример заполнения заданного поля показан на рис. 11.

По окончании игры заполнение клеток поля оценивается определенным количеством очков. Цель игры — разместить числа в клетках таким образом, чтобы набрать наибольшее количество очков в соответствии с табл. 3.

Разработать для компьютера наиболее оптимальную стратегию заполнения квадрата.

Таблица 3

Комбинация чисел	Количество очков при расположении одинаковых чисел	
	в ряду или столбце	по диагонали
Два одинаковых числа	10	20
Две пары одинаковых чисел	20	30
Три одинаковых числа	40	50
Три одинаковых числа и два других одинаковых числа	80	90

Комбинация чисел	Количество очков при расположении одинаковых чисел	
	в ряду или столбце	по диагонали
Четыре одинаковых числа	160	170
Пять последовательных чисел, не обязательно расположенные по порядку	50	60
Три раза 1 и два раза 13	100	110
Числа 1, 13, 12, 11 и 10, не обязательно расположенные по порядку	150	160
Четыре 1	200	210

7. Задача «Заполнение готовых форм с помощью информации из базы данных».

Имеется база данных, содержащая сведения о некоторой группе людей (каждая запись содержит до 10 полей). Составить программу, позволяющую заполнять некоторые документы (стандартные письма, приглашения, визитки, отчеты и т. д.) посредством нахождения необходимых сведений в базе данных и введения их в документ в соответствующей форме (падеже, лице, времени и т. д.).

8. Карточная игра «В дурака».

Составить программу, которая раздает игральные карты заданному числу игроков (одним из игроков является человек, а за остальных играет компьютер) и моделирует игру «В дурака». Причем программа должна играть случайным образом, без анализа уже вышедших карт, а число игроков не должно превышать шести.

9. Игра «Крестики-нулики».

Составить программу, позволяющую играть на бесконечном поле в «Крестики-нулики» игроку с компьютером, а также двум игрокам.

Если в качестве игрока выступает компьютер, программа делает первый ход. Делая очередной ход, программа анализирует ситуацию, просчитывая ее вперед на один-два хода противника.

10. Игра «Быки и коровы».

Составить программу, позволяющую играть в «Быки и коровы» игроку с компьютером, а также двум игрокам.

В этой игре каждый из противников задумывает четырехзначное число, все цифры которого различны, причем первая цифра не нуль. Необходимо отгадать задуманные числа, при этом выигрывает тот, кто отгадает первым. Противники по очереди называют друг другу различные числа и сообщают о количестве «быков» и «коров» в них («бык» — цифра, которая есть в записи названного числа и занимает в нем ту же позицию, что и в названном числе; «корова» — цифра, которая есть в записи задуманного числа, но она не занимает в ней ту же позицию, что и в названном числе).

Например, если задумано число 3275 и названо число 1234, имеется один «бык» и одна «корова». Очевидно, что задуманное число будет отгадано в случае если в названном числе будет четыре «быка».

11. Игра «Числовые головоломки».

Составить программу, которая предлагает игроку числовую головоломку типа $\text{ОДИН} + \text{ОДИН} = \text{МНОГО}$ из некоторого набора таких головоломок (до 30), позволяет решить эту головоломку и контролирует правильность решения.

12. Задача «Построение графиков».

Составить программу, которая предлагает пользователю некоторый список функций для построения графиков, например, $y = ax^2 + bx + c$; $y = a \sin x + b$ и т.д. (до 25 наименований). После выбора одной из функций, задания коэффициентов и отрезка, на котором выполняется построение, строится соответствующий график. При этом возможно изменение значений коэффициентов и положения графика с помощью клавиш управления курсором, после чего он перестроится и запишется обновленное уравнение кривой.

13. Игра «Две лисы и 20 кур».

На поле, форма которого показана на рис. 12, находятся две лисы и 20 кур. Куры могут перемещаться на одну клетку вверх, влево или вправо, но не назад и не по диагонали. Лисы могут перемещаться только на одну клетку вверх, вниз, влево и вправо. Лиса может съесть курицу, как в игре в шашки, т.е. если в горизонтальном или вертикальном направлении сразу за курицей следует свободная клетка. При этом лисы обязаны всегда есть кур, и обязательно как можно больше. При возможности съесть одинаковое число кур в разных направлениях, выбирается одно из них.

Составить программу, играющую за лис, а игрок будет перемещать кур, которые и начинают игру.

Куры выигрывают партию, если девяти из них удастся занять девять клеток, образующих верхний квадрат поля.

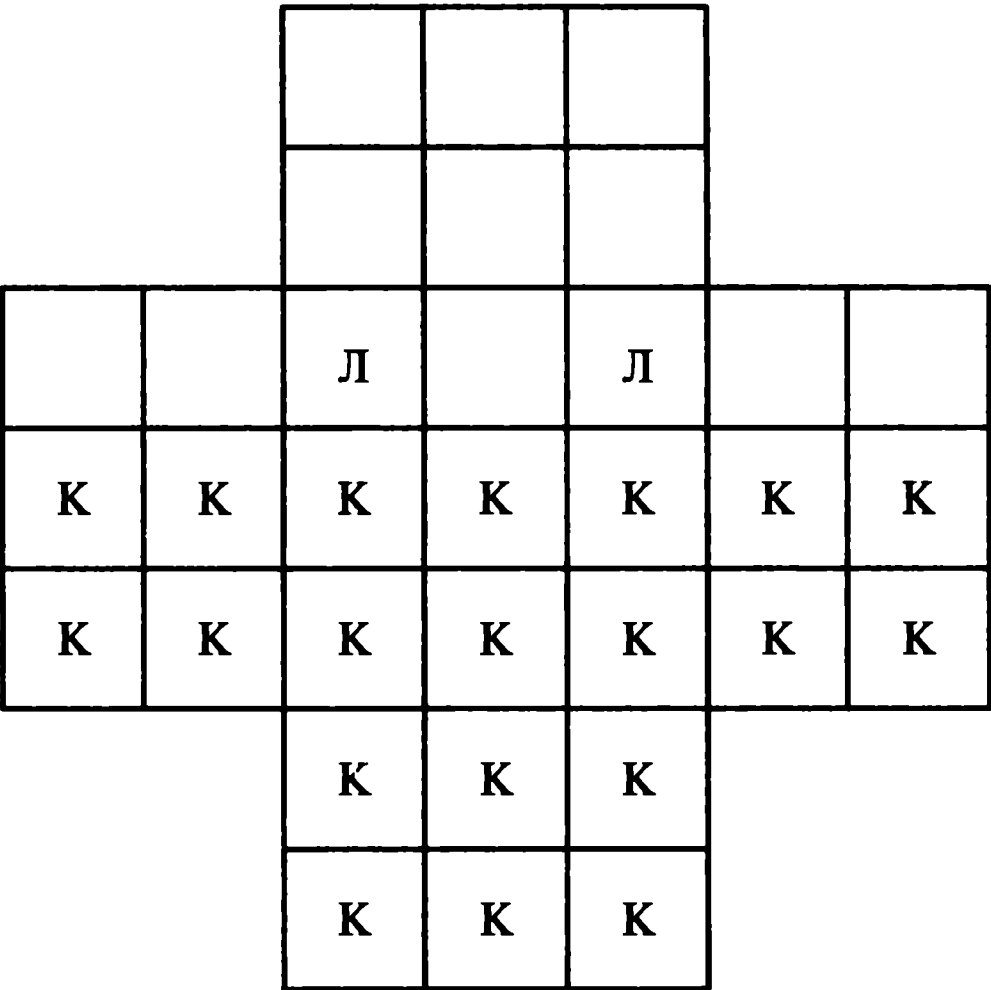


Рис. 12. Форма поля для игры «Две лисы и 20 кур»

Лисы выигрывают, если им удастся съесть 12 кур, так как в этом случае оставшихся кур недостаточно, чтобы занять девять верхних полей.

14. Головоломка «Игры со спичками».

Составить программу, которая предлагает игроку головоломку со спичками из некоторого набора таких головоломок (до 30 штук), позволяет решить эту головоломку, передвигая спички, и контролирует правильность решения.

15. Задача «Графика в ТурбоПаскале».

Составить программу, демонстрирующую все графические возможности языка ТурбоПаскаль и обучающую работе с основными графическими процедурами и функциями. Программа должна проконтролировать усвоение изученного материала (в виде теста или в какой-либо другой форме).

16. Игра «В слова».

Составить программу, позволяющую компьютеру и человеку играть в слова. Программа должна предварительно объяснять правила игры, а также позволять уточнить их в любой момент.

Тематику игры из предложенных компьютером не менее пяти вариантов (города, животные, растения и т.д.) выбирает человек. Для игры компьютер использует собственную базу данных (по каждой тематике свою), хранящуюся в виде текстового файла. Если названное человеком слово отсутствует в базе данных, уточ-

няется, правильно ли оно названо. В случае правильности названного слова оно заносится в базу данных, а в противном случае — уточняется. Правила игры: один игрок называет слово, а другой — должен предложить слово, начинающееся с буквы, на которую слово, названное первым игроком, оканчивается.

17. Задача «Решение ребусов».

Для выбранного школьного предмета (информатика, математика и т.д.) подобрать ребусы и предложить их для решения. Программа должна обеспечить выбор того или иного ребуса, проконтролировать его решение и подвести итоги по завершении работы.

1. *Абрамов В. Г.* Введение в язык Паскаль / В. Г. Абрамов, Н. П. Трифонов, Г. Н. Трифонова. — М. : Наука, 1988.
2. *Ван Тассел Д.* Стил, разработка, эффективность, отладка и испытание программ / Д. Ван Тассел. — М. : Мир, 1981.
3. *Вирт Н.* Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. — М. : Мир, 1989.
4. *Гладков В. П.* Задачи по информатике на вступительном экзамене в ВУЗ и их решения / В. П. Гладков. — Пермь : Изд-во Перм. техн. ун-та, 1994.
5. *Грогоно П.* Программирование на языке Паскаль / П. Грогоно. — М. : Мир, 1982.
6. *Дагене В. А.* 100 задач по программированию / В. А. Дагене, Г. К. Григас, К. Ф. Аугутис. — М. : Просвещение, 1993.
7. *Delphi: книга рецептов. Практические примеры, трюки и секреты* / пер. с чеш. ; под ред. М. В. Финикова, О. И. Березкиной. — (Серия «Просто о сложном»). — СПб. : Наука и техника, 2006.
8. *Епашников А. М.* Программирование в среде ТурбоПаскаль 7.0 / А. М. Епашников, В. А. Епашников. — М. : МИФИ, 1994.
9. *Задачи по программированию* / [С. А. Абрамов, Г. Г. Гнездилова, Е. Н. Капустина и др.]. — М. : Наука, 1988.
10. *Зубов В. С.* Программирование на языке Turbo Pascal (версии 6.0 и 7.0) / В. С. Зубов. — М. : Информационно-издательский дом «Филинъ», 1997.
11. *Иванова Г. С.* Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачев ; под ред. Г. С. Ивановой. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.
12. *Информатика. Задачник-практикум : в 2 т.* / под ред. И. Семакина, Е. Хеннера. — М. : Лаборатория Базовых Знаний, 1999.
13. *Истомин Е. П.* Программирование на алгоритмических языках высокого уровня / Е. П. Истомин, С. Ю. Неклюдов. — СПб. : Изд-во Михайлова В. А., 2003.
14. *Йенсен К.* Паскаль — руководство для пользователей и описание языка / К. Йенсен, Н. Вирт. — М. : Мир, 1982.
15. *Касаткин В. Н.* Информация. Алгоритмы. ЭВМ / В. Н. Касаткин. — М. : Просвещение, 1991.
16. *Культин Н. Б.* Delphi в задачах и примерах / Н. Б. Культин. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005.
17. *Ляхович В. Ф.* Руководство к решению задач по основам информатики и вычислительной техники / В. Ф. Ляхович. — М. : Высш. шк., 1994.
18. *Марченко А. И.* Программирование в среде Turbo Pascal 7.0 / А. И. Марченко, Л. А. Марченко ; под ред. В. П. Тарасенко. — Киев : ВЕК+, М. : Бином Универсал, 1998.

19. Миков А. И. Информатика. Введение в компьютерные науки / А. И. Миков. — Пермь : Изд-во ПГУ, 1998.
20. Пильщиков В. Н. Сборник упражнений по языку Паскаль / В. Н. Пильщиков. — М. : Наука, 1989.
21. Попов Б. В. TURBO PASCAL для школьников. Версия 7.0 / Б. В. Попов. — М. : Финансы и статистика, 1996.
22. Фаронов В. В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов / В. В. Фаронов. — СПб. : Питер, 2003.
23. Хонсбергер Р. Математические изюминки / Р. Хонсбергер. — М. : Наука, 1992.
24. Шень А. Программирование: теоремы и задачи / А. Шень. — М. : МЦНМО, 1995.
25. Шупруга В. В. Delphi 2006 на примерах / В. В. Шупруга. — СПб. : БХВ-Петербург, 2006.

Введение 4

Тема 1. Линейные программы 5

1.1. Формулы..... 5

1.2. Математические задачи 6

1.3. Логические выражения..... 10

1.4. Области, описываемые логическими выражениями..... 13

Тема 2. Ветвление..... 20

2.1. Текстовые задачи..... 20

2.2. Значения функций 25

Тема 3. Оператор выбора 28

Тема 4. Циклы 31

4.1. Циклы с заданным числом повторений..... 31

4.2. Суммы и произведения числовых последовательностей 33

4.3. Итерационные циклы 36

4.4. Табулирование функций 37

4.5. Ввод и обработка последовательностей 38

Тема 5. Целочисленная арифметика 41

 Уровень сложности А..... 41

 Уровень сложности В 43

 Уровень сложности С..... 45

Тема 6. Подпрограммы..... 48

6.1. Нерекурсивные процедуры и функции 48

 Уровень сложности А..... 48

 Уровень сложности В 50

6.2. Рекурсивные процедуры и функции..... 52

Тема 7. Одномерные массивы 54

 Уровень сложности А..... 54

 Уровень сложности В 56

 Уровень сложности С..... 59

Тема 8. Двухмерные массивы 63

8.1. Формирование массивов 63

8.2. Операции с элементами массивов 68

Тема 9. Работа со строками..... 74

Тема 10. Длинная арифметика	80
Тема 11. Множества	82
Уровень сложности А.....	82
Уровень сложности В	84
Тема 12. Записи.....	87
Тема 13. Файлы.....	91
13.1. Типизированные числовые файлы	91
13.2. Файлы записей.....	92
13.3. Текстовые файлы.....	95
Уровень сложности А.....	95
Уровень сложности В	97
Тема 14. Модули.....	99
Тема 15. Динамические структуры данных	107
Тема 16. Графика	112
16.1. Черчение	112
16.2. Рисование	113
16.3. Построение графиков.....	117
Тема 17 .Объектно-ориентированное программирование.....	118
Тема 18. Визуальное программирование оконного интерфейса.....	125
Тема 19. Большие проекты	131
Список литературы.....	138

Учебное издание

**Семакин Игорь Геннадьевич,
Шестаков Александр Петрович**

Основы алгоритмизации и программирования

Практикум

Учебное пособие

**Редактор Л. В. Толочкова
Технический редактор Е. Ф. Коржуева
Компьютерная верстка: Н. Ю. Волкова
Корректоры И. А. Ермакова, А. П. Сизова**

Изд. № 101116274. Подписано в печать 09.11.2012. Формат 60 × 90/16.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 9,0.
Тираж 1 200 экз. Заказ № 33598.

ООО «Издательский центр «Академия». www.academia-moscow.ru
129085, Москва, пр-т Мира, 101В, стр. 1.
Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № РОСС RU. АЕ51. Н 16067 от 06.03.2012.

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных издательством
электронных носителей в ОАО «Саратовский полиграфкомбинат».
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59. www.sarpk.ru



Издательский центр «Академия»

Учебная литература
для профессионального
образования

Наши книги можно приобрести (оптом и в розницу)

Москва:

129085, Москва, пр-т Мира, д. 101в, стр. 1
(м. Алексеевская)
Тел.: (495) 648-0507, факс: (495) 616-0029
E-mail: sale@academia-moscow.ru

Филиалы:

Северо-Западный

194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная,
д. 14, оф. 319
Тел./факс: (812) 244-92-53
E-mail: spboffice@acadizdat.ru

Приволжский

603101, Нижний Новгород, пр. Молодежный,
д. 31, корп. 3
Тел./факс: (831) 259-7431, 259-7432, 259-7433
E-mail: pf-academia@bk.ru

Уральский

620142, Екатеринбург, ул. Чапаева, д. 1а, оф. 12а
Тел.: (343) 257-1006
Факс: (343) 257-3473
E-mail: academia-ural@mail.ru

Сибирский

630009, Новосибирск, ул. Добролюбова, д. 31, корп. 4, а/я 73
Тел./факс: (383) 362-2145, 362-2146
E-mail: academia_sibir@mail.ru

Дальневосточный

680038, Хабаровск, ул. Серышева, д. 22, оф. 519, 520, 523
Тел./факс: (4212) 56-8810
E-mail: filialdv-academia@yandex.ru

Южный

344082, Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская,
д. 10/65
Тел.: (863) 203-5512
Факс: (863) 269-5365
E-mail: academia-UG@mail.ru

Представительства:

в Республике Татарстан

420034, Казань, ул. Горсоветская,
д. 17/1, офис 36
Тел./факс: (843) 562-1045
E-mail: academia-kazan@mail.ru

в Республике Дагестан

Тел.: 8-928-982-9248

www.academia-moscow.ru