

Министерство образования и науки
Российской Федерации

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)

Н.В. Зариковская

Информатика

Учебно-методическое пособие
для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и
самостоятельных работ студентов

2012

Зариковская Н.В.

Информатика. Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2012. – 104 с.

Информатика является одной из фундаментальных дисциплин. Основная цель ее изучения – научить навыкам программирования на основе языка высокого уровня и использования существующего программного обеспечения, а также получение навыков решения прикладных задач с использованием математического пакета MathCad.

В данном пособии приведены примеры и даны рекомендации для написания и отладки программ, а также решению задач с использованием математического пакета MathCad. Даны варианты индивидуальных заданий.

Помимо этого даны методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ по данному курсу.

© Зариковская Н.В. 2012

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2012

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	5
1	Тема практического занятия «Ввод и вывод данных»	6
	Задачи для индивидуального решения	7
2	Тема практического занятия «Условные операторы»	13
	Задачи для индивидуального решения	15
3	Лабораторная работа по теме «Реализация программ с использованием циклов в языке программирования Pascal»	20
	Индивидуальные задания для выполнения лабораторной работы	23
4	Тема практического занятия «Символьный и строковый тип»	24
	Задачи для индивидуального решения	26
5	Лабораторная работа по теме «Работа с линейными массивами»	27
5.1	Заполнение массивов	28
5.2	Замена элементов в массиве	31
5.3	Удаление элементов из массивов	33
5.4	Вставка элементов в массив	34
5.5	Сортировка массива	35
5.6	Объединение массивов	36
6	Лабораторная работа по теме «Работа с множествами»	37
6.1	Реализация алгоритмов основных операций над множествами	39
6.2	Задачи для индивидуальных решений	39
7	Практическое занятие по теме «Двумерные массивы»	41
7.1	Заполнение двумерных массивов, поиск и замена элементов в двумерных массивах	44
7.2	Сортировка и перестановка элементов в двумерных массивах	46
8	Практическое занятие по теме «Процедуры и функции»	48
8.1	Процедуры	50

8.2	Функции	51
9	Лабораторная работа по теме «Работа с файлами»	53
	Индивидуальные задания для выполнения данной лабораторной работы	57
10	Лабораторная работа по теме «Графика в Turbo Pascal»	60
10.1	Построить графики функций	63
10.2	Построить фигуру	64
10.3	Смоделировать движение тела	65
11	Лабораторная работа по теме «Записи»	66
	Индивидуальные задания для выполнения данной работы	69
12	Практическое занятие по теме «Рекурсия»	69
	Задачи для индивидуального решения	71
13	Лабораторная работа по теме «Динамические переменные (указатели, линейные списки, очереди, стеки)»	73
	Задачи для индивидуального решения	76
14	Лабораторная работа по теме «Решение задач с использованием математического пакета MathCad»	80
	Варианты индивидуальных заданий для выполнения данной лабораторной работы	80

Введение

Информатика является одной из фундаментальных дисциплин. Основная цель ее изучения – научить навыкам программирования на основе языка высокого уровня и использования существующего программного обеспечения, а также получение навыков решения прикладных задач с использованием математического пакета MathCad.

В данном пособии приведены примеры и даны рекомендации для написания и отладки программ, а также решению задач с использованием математического пакета MathCad. Даны варианты индивидуальных заданий.

Помимо этого даны методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ по данному курсу.

1. Тема практического занятия «Ввод и вывод данных»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

Вывод

- инструкции `write` и `writeln` предназначены для вывода на экран монитора сообщений и значений переменных;
- одна инструкция `write` (`writeln`) может вывести на экран значения нескольких переменных и (или) несколько сообщений;
- инструкция `writeln` без параметров переводит курсор в начало следующей строки экрана. Стандартная библиотека `Crt` содержит процедуры, используя которые, можно задать цвет фона и цвет символов, выводимых ИНСТРУКЦИЯМИ `write` и `writeln`.
- для того, чтобы программе были доступны процедуры и функции библиотеки `Crt`, первой инструкцией программы должна быть инструкция `uses crt`;
- цвет символов устанавливает процедура `TextBackGround`;
- цвет фона устанавливает процедура `TextColor`;
- при использовании процедур `TextBackGround` и `TextColor` Цвет можно задать с помощью именованной или целой константы;
- процедура `ClrScr` очищает экран;
- в текст программы нужно включить директиву `uses crt`, чтобы МОЖНО было ИСПОЛЬЗОВАТЬ Процедуры `ClrScr`, `TextBackGround` и `TextColor`.

Ввод

- для ввода с клавиатуры во время работы программы исходных данных (значений переменных) предназначена инструкция `readln`;
- используя одну инструкцию `readln`, можно ввести значения нескольких переменных;
- в случае несоответствия типа введенных данных типу переменной, значение которой вводится с клавиатуры, программа завершает работу и на экран выводится сообщение `Error : invalid numeric format` (если программа запущена из среды разработки, т. е. из Turbo Pascal) или `Run time error` (если программа запущена из операционной системы).

Примеры решения задач

1. Вывести на экран фрагмент стихотворения А.С. Пушкина.

Begin

```
writeln ('Унылая пора! Очей очарованье!');  
writeln ('Приятна мне твоя прощальная пора.');
```

```
writeln ('Люблю я пышное природы увяданье,');  
writeln ('В багрец и золото одетые леса.');
```

```
writeln;
```

```
writeln (' А.С.Пушкин');
```

```
readln; {чтобы стихотворение не исчезло с экрана}
```

end.

2. Считать и вывести на экран высоту и радиус цилиндра.

{ объявление переменных }

Var

```
r, h: real; {радиус и высота цилиндра}  
{начало программы}
```

Begin

```
writeln ('Введите исходные данные:');
```

```
write ('Радиус цилиндра —>');
```

```
readln ( r ); {считываем введенное с клавиатуры число}
```

```
writeln ('Высота цилиндра —>');
```

```
readln (h);
```

```
writeln (r, h); {выводим на экран значения}
```

end.

Задачи для индивидуального решения

1. Написать программу вычисления площади параллелограмма. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади параллелограмма.

Введите исходные данные: Длина (см) —> **9**

Ширина (см) —> **7.5**

Площадь параллелограмма: 67.50 кв.см.

2. Написать программу вычисления объема параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во

время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема параллелепипеда.

Введите исходные данные:

Длина (см) —> **9**

Ширина (см) -> **7.5**

Высота (см) —> **5**

Объем: 337.50 куб.см.

3. Написать программу вычисления площади поверхности параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади поверхности параллелепипеда.

Введите исходные данные:

Длина (см) -> **9**

Ширина (см) —> **7.5**

Высота (см) -> **5**

Площадь поверхности: 90.00 кв.см.

4. Написать программу вычисления объема куба. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема куба.

Введите длину ребра (см) и нажмите <Enter>

-> **9.5**

*

Объем куба: 857.38 куб.см.

5. Написать программу вычисления объема цилиндра. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема цилиндра

Введите исходные данные:

Радиус основания (см) —> **5**

Высота цилиндра (см) —> **10**

Объем цилиндра 1570.80 куб. см.

Для завершения работы программы нажмите <Enter>.

6. Написать программу вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей и карандашей. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.

Введите исходные данные:

Цена тетради (руб.) —> **2.75**

Количество тетрадей —> **5**

Цена карандаша (руб.) —> **0.85**

Количество карандашей —> **2**

Стоимость покупки: 15.45 руб.

7. Написать программу вычисления стоимости покупки, состоящей из нескольких тетрадей и такого же количества обложек к ним. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.

Введите исходные данные:

Цена тетради (руб.) —> **2.75**

Цена обложки (руб.) —> **0.5**

Количество комплектов (шт.) —> **7**

Стоимость покупки: 22.75 руб.

8. Написать программу вычисления стоимости некоторого количества (по весу) яблок. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки.

Введите исходные данные:

Цена одного килограмма яблок (руб.) —> **8.5**

Вес яблок (кг) —> **2.3**

Стоимость покупки: 19.55 руб.

9. Написать программу вычисления площади треугольника, если известна длина основания и высота. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади треугольника.

Введите исходные данные:

Основание (см) —> **8.5**

Высота (см) —> **10**

Площадь треугольника 42.50 кв.см.

10. Написать программу вычисления площади треугольника, если известны длины двух его сторон и величина угла между этими сторонами. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади треугольника.

Введите (через пробел) длины двух сторон (см) треугольника

-> **25 17**

Введите величину угла между сторонами треугольника

-> **30**

Площадь треугольника: 106.25 кв.см.

11. Написать программу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из двух последовательно соединенных сопротивлений. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление сопротивления электрической цепи.

Введите исходные данные:

Величина первого сопротивления (Ом) —> **15**

Величина второго сопротивления (Ом) —> **27.3**

Сопротивление цепи (последовательное соединение): 42.30

Ом.

12. Написать программу вычисления силы тока в электрической цепи. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана

во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление силы тока в электрической цепи.

Введите исходные данные:

Напряжение (вольт) —> **36**

Сопротивление (Ом) -> **1500**

Сила тока: 0.024 Ампер.

13. Написать программу вычисления расстояния между населенными пунктами, изображенными на карте. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление расстояния между населенными пунктами.

Введите исходные данные:

Масштаб карты (количество километров в одном сантиметре) —> **120**

Расстояние между точками, изображающими населенные пункты

(см) -> **3.5**

Расстояние между населенными пунктами 420 км.

14. Написать программу вычисления стоимости поездки на автомобиле на дачу (туда и обратно). Исходными данными являются: расстояние до дачи (в километрах); количество бензина, которое потребляет автомобиль на 100 км пробега; цена одного литра бензина. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости поездки на дачу и обратно.

Расстояние до дачи (км) —> **67**

Расход бензина (литров на 100 км пробега) —> **8.5** Цена литра бензина (руб.) —> **6.5**

Поездка на дачу и обратно обойдется в 74.04 руб.

15. Написать программу вычисления площади поверхности цилиндра. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время

работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади поверхности цилиндра.

Введите исходные данные:

Радиус основания (см) —> **5.5**

Высота цилиндра (см) —> **7**

Площадь поверхности цилиндра: 431.97 кв.см.

16. Написать программу вычисления объема параллелепипеда. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление объема параллелепипеда.

Введите в одной строке длину, ширину и высоту параллелепипеда (в сантиметрах).

Числа разделяйте пробелами.

После ввода последнего числа нажмите <Enter>. -> **7.5 2.5 3**

Объем параллелепипеда 56.25 куб. см.

17. Написать программу пересчета расстояния из верст в километры (1 верста равняется 1066,8 м). Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Пересчет расстояния из верст в километры.

Введите расстояние в верстах и нажмите <Enter>. -> **100**
100 верст(а/ы) - это 106.68 км.

18. Написать программу вычисления величины дохода по вкладу. Процентная ставка (в процентах годовых) и время хранения (в днях) задаются во время работы программы. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление дохода по вкладу.

Введите исходные данные:

Величина вклада (руб.) —> **2500**

Срок вклада (дней) —> **30** Процентная ставка (годовых) —>

20

Доход: 41.10 руб.

Сумма по окончании срока вклада: 2541.10 руб.

19. Написать программу пересчета величины временного интервала, заданного в минутах, в величину, выраженную в часах и минутах. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Введите величину временного интервала (в минутах) и нажмите <Enter>

-> **150**

150 минут — это 2ч. 30 мин.

20. Написать программу, которая преобразует введенное с клавиатуры дробное число в денежный формат. Например, число 125 должно быть преобразовано к виду 12 руб. 50 коп.

Преобразование числа в денежный формат. Введите дробное число —> **23.6**

23.6руб. — это 23 руб. 60 коп.

2. Тема практического занятия «Условные операторы»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что: **If then else**

- инструкция **if** используется для выбора одного из двух направлений дальнейшего хода программы (последовательности инструкций, которые должны быть выполнены);

- выбор последовательности инструкций осуществляется во время выполнения программы в зависимости от выполнения условия¹,

- условие — это выражение логического типа, которое может принимать одно из двух значений: **true** (истина — условие выполняется) или **false** (ложь — условие не выполняется);

- при помощи логических операций **And** (логическое "И") и **or** (логическое "Или") из простых условий можно строить сложные.

Case of

- инструкция **case** используется для выбора одного из нескольких направлений дальнейшего хода программы

(последовательности инструкций, которые должны быть выполнены);

- выбор последовательности инструкций осуществляется во время выполнения программы в зависимости от равенства значения переменной-селектора константе, указанной перед группой инструкций;

- в качестве переменной-селектора можно использовать переменную целого (integer) или символьного (char) типа.

Примеры решения задач

1. Проверяет на нечетность введенное с клавиатуры число.

Var

n: integer; { введенное пользователем число }

begin

writeln('Введите целое число и нажмите <Enter>');

write('->');

readln(n);

write ('Число ',n,' - ');

if n mod 2<>0 **then** writeln('нечетное.')

else writeln('четное.');

 readln; {чтобы результат не исчез с экрана }

end.

2. Определение названия дня недели по номеру дня.

Var

day: integer; { номер дня }

begin

writeln('Введите номер дня (число от 1 до 7)и нажмите <Enter>');

write('->');

readln(day);

case day **of**

 1: writeln('Понедельник ');

 2: writeln('Вторник ');

 3: writeln('Среда ');

 4: writeln('Четверг ');

 5: writeln('Пятница ');

 6: writeln('Суббота ');

 7: writeln('Воскресенье ');

```
end;  
readln;  
end.
```

Задачи для индивидуального решения

1. Написать программу, которая вычисляет частное от деления двух чисел. Программа должна проверять правильность введенных пользователем данных и, если они неверные (делитель равен нулю), выдавать сообщение об ошибке. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление частного.

Введите в одной строке делимое и делитель,
затем нажмите <Enter>

-> **12 0**

Вы ошиблись. Делитель не должен быть равен нулю.

2. Написать программу вычисления площади кольца. Программа должна проверять правильность исходных данных. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление площади кольца.

Введите исходные данные: Радиус кольца (см) —> **3.5**

Радиус отверстия (см) —> **7**

Ошибка! Радиус отверстия не может быть больше радиуса кольца.

3. Написать программу вычисления сопротивления электрической цепи, состоящей из двух сопротивлений. Сопротивления могут быть соединены последовательно или параллельно. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление сопротивления электрической цепи.

Введите исходные данные:

Величина первого сопротивления (Ом) —> **15**

Величина второго сопротивления (Ом) —> **27.3**

Тип соединения (1 - последовательное, 2 - параллельное) —>

2

Сопротивление цепи: 9.68 Ом.

4. Написать программу решения квадратного уравнения. Программа должна проверять правильность исходных данных и в случае, когда коэффициент при второй степени неизвестного равен нулю, выводить соответствующее сообщение. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Решение квадратного уравнения

Введите в одной строке значения коэффициентов и нажмите

<Enter>

-> **12 27 -10**

Корни уравнения:

x1= -25.551

x2= -28.449

5. Написать программу вычисления стоимости покупки с учетом скидки. Скидка в 10% предоставляется, если сумма покупки больше 1000 руб. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки с учетом скидки.

Введите сумму покупки и нажмите <Enter>

-> **1200**

Вам предоставляется скидка 10%

Сумма покупки с учетом скидки: 1080.00 руб.

6. Написать программу вычисления стоимости покупки с учетом скидки. Скидка в 3% предоставляется в том случае, если сумма покупки больше 500 руб., в 5% — если сумма больше 1000 руб. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Вычисление стоимости покупки с учетом скидки.

Введите сумму покупки и нажмите <Enter>

-> **640**

Вам предоставляется скидка 3%

Сумма покупки с учетом скидки: 620.80 руб.

7. Написать программу по проверке знаний даты основания Санкт-Петербурга. В случае неверного ответа пользователя программа должна выводить правильный ответ. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

В каком году был основан Санкт-Петербург?

Введите число и нажмите <Enter>

-> **1705**

Вы ошиблись, Санкт-Петербург был основан в 1703 году.

8. Написать программу проверки знания даты начала второй мировой войны. В случае неверного ответа пользователя программа должна выводить правильный ответ. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

В каком году началась вторая мировая война? Введите число и нажмите <Enter> -> **1939**

Правильно.

9. Написать программу проверки знания истории архитектуры. Программа должна вывести вопрос и три варианта ответа. Пользователь должен выбрать правильный ответ и ввести его номер. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Архитектор Исаакиевского собора:

1. Доменико Трезини

2. Огюст Монферран

3. Карл Росси

Введите номер правильного ответа и нажмите <Enter>

-> **2**

Вы ошиблись.

Архитектор Исаакиевского собора — Огюст Монферран.

10. Написать программу проверки знания истории архитектуры. Программа должна вывести вопрос и три варианта ответа, а пользователь — выбрать правильный ответ и ввести его номер. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Невский проспект получил свое название:

1. По имени реки, на берегах которой расположен Санкт-Петербург

2. По имени близко расположенного монастыря Александровской лавры

3. В память о знаменитом полководце Александре Невском

Введите номер правильного ответа и нажмите <Enter>

-> **2**

Вы ошиблись.

Правильный ответ: 2.

11. Написать программу, которая сравнивает два числа, введенных с клавиатуры. Программа должна указать, какое число больше, или, если числа равны, вывести соответствующее сообщение. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы.

Введите в одной строке два целых числа

-> **34 67**

34 меньше 67.

и нажмите <Enter>.

12. Написать программу, которая выводит пример на умножение двух однозначных чисел, запрашивает ответ пользователя, проверяет его и выводит сообщение "Правильно!" или "Вы ошиблись" и правильный результат. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Сколько будет 6×7 ?

Введите ответ и нажмите -> **56**

Вы ошиблись. $6 \times 7 = 42$.

<Enter>

13. Написать программу, которая выводит пример на вычитание (в пределах 100), запрашивает ответ пользователя, проверяет его и выводит сообщение "Правильно!" или "Вы ошиблись" и правильный результат. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Сколько будет 83-17?Введите ответ и нажмите <Enter>

-> **67**

Вы ошиблись. 83-17=66.

14. Написать программу, которая проверяет, является ли четным введенное пользователем целое число. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана программы во время ее работы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Введите целое число и нажмите <Enter> -> **23**

Число 23 — нечетное.

15. Написать программу, которая проверяет, делится ли на три целое число, введенное с клавиатуры. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана программы во время ее работы (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Введите целое число и нажмите <Enter> -> **451**

Число 4 51 нацело на три не делится.

16. Написать программу, которая запрашивает у пользователя номер месяца и выводит соответствующее название времени года. В случае, если пользователь укажет недопустимое число, программа должна вывести сообщение "Ошибка ввода данных". Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы.

Введите номер месяца (число от 1 до 12) и нажмите <Enter>

-> **11**

Зима.

17. Написать программу, которая запрашивает у пользователя номер дня недели и выводит одно из сообщений: "Рабочий день",

"Суббота" или "Воскресенье".

18. Написать программу, которая после введенного с клавиатуры числа (в диапазоне от 1 до 999), обозначающего денежную единицу, дописывает слово "рубль" в правильной форме.

Например, 12 рублей, 21 рубль и т. д.

19. Написать программу, которая после введенного с клавиатуры числа (в диапазоне от 1 до 99), обозначающего денежную единицу, дописывает слово "копейка" в правильной форме. Например, 5 копеек, 41 копейка и т. д.

20. Написать программу, которая вычисляет дату следующего дня. Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы, (данные, введенные пользователем, выделены полужирным шрифтом).

Введите цифрами сегодняшнюю дату (число месяц год) —>
31 12 1999

Последний день месяца!

С наступающим новым годом!

Завтра 1.1.2000.

3. Лабораторная работа по теме «Реализация программ с использованием циклов в языке программирования Pascal»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить различные сценарии использования циклов

Приступая к выполнению данной лабораторной работы, следует вспомнить, что:

For to do

- инструкция for используется для организации циклов с фиксированным, определяемым во время разработки программы, числом повторений;

- количество повторений цикла определяется начальным и конечным значениями переменной-счетчика;

- переменная-счетчик должна быть целого типа (integer).

Repeat until

- число повторений инструкций цикла repeat определяется ходом выполнения программы;

- инструкции цикла repeat выполняются до тех пор, пока условие, стоящее после слова until, ложно;

- после слова until надо записывать условие завершения цикла;

- для завершения цикла repeat в теле цикла обязательно должны быть инструкции, выполнение которых влияет на условие завершения цикла;

- цикл repeat — это цикл с постусловием, т. е. инструкции тела цикла будут выполнены хотя бы один раз;

- цикл repeat, как правило, используется для организации приближенных вычислений, задач поиска и обработки данных, вводимых с клавиатуры или из файла.

While do

- число повторений инструкций цикла while определяется ходом выполнения программы;

- инструкции цикла while выполняются до тех пор, пока условие, записанное после слова while, истинно;

- после слова while надо записывать условие выполнения инструкций цикла;

- для завершения цикла while в теле цикла обязательно должны присутствовать инструкции, влияющие на условие выполнения инструкций цикла;

- цикл while — это цикл с предусловием, т. е. инструкции тела цикла вообще могут быть не выполнены;

- цикл while, как правило, используется для организации приближенных вычислений, задач поиска и обработки данных, вводимых с клавиатуры или из файла.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Примеры решения задач

1. Вводится последовательность из N целых чисел. Найти сумму всех отрицательных чисел.

var

n, x, sum, i : integer;

begin

repeat

write('Введите длину последовательности n=');

readln(n);

until n>0;

sum:=0;

for i:=1 **to** n **do**

begin

write('Введите x='); readln(x);

if x<0 then sum:=sum+x;

end;

if sum=0 **then** writeln('Отрицательных чисел нет')

else writeln('Сумма отрицательных чисел sum= ', sum);

end.

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;

- вводим длину последовательности n и устанавливаем

начальное значение sum;

- последовательно считываем числа, и если число

отрицательное, то прибавляем его

к сумме sum;

- в зависимости от значения sum выводим результат.

Переменные:

n - количество чисел;

x - очередное число;

i - переменная цикла;

sum - сумма отрицательных чисел.

Индивидуальные задания для выполнения лабораторной работы

1. Найдите старшую и младшую цифры введенного с клавиатуры числа
2. В заданном целом положительном числе найти количество нечетных цифр.
3. Найти все натуральные делители заданного с клавиатуры числа x .
4. Вычислить значение функции $y=2\cos(x)$ на интервале от -3π до 3π .
5. Найти все целые двузначные числа, удовлетворяющие условию: остаток от деления на 3 равен 2.
6. Найти все целые двухзначные числа кратные 7.
7. Найти все целые трехзначные числа, которые меньше заданного числа.
8. Написать программу, которая вычисляет факториал введенного с клавиатуры числа. (Факториалом числа n называется произведение целых чисел от 1 до n . Например, факториал 1 равен 1; $8! = 40320$).
9. Найти все целые двузначные числа, сумма цифр которых равна 8.
10. Написать программу, которая выводит таблицу степеней двойки (от нулевой до десятой).
11. Написать программу, которая вычисляет наибольший общий делитель двух целых чисел.
12. Написать программу вычисления суммы квадратов чисел от 10 до 80.
13. Найти все тройки целых чисел a, b, c , из интервала от 1 до 30, для которых выполняется условие: $b^2 - a = c^2$.
14. Найти двухзначные целые числа, которые делятся на 5 и содержат цифру 5.
15. Написать программу, которая генерирует 10 случайных чисел в диапазоне от 1 до 10, выводит эти числа на экран и вычисляет их среднее арифметическое
16. Среди пятизначных целых чисел найти те, в которых все цифры различны.
17. Заданные два положительных числа a и b . Найти все числа, меньше a , для которых выполняется условие: сумма кубов их цифр равна заданному числу b .

18. Написать программу нахождения наибольшего общего делителя четырех положительных целых чисел. Числа вводятся с клавиатуры.

19. Сосчитать количество единиц в двоичной записи числа i .

20. Написать программу проверки умения складывать и вычитать числа в пределах 100. Программа должна вывести 10 примеров, причем в каждом примере уменьшаемое должно быть больше или равно вычитаемому, т. е. не допускается предлагать испытуемому примеры с отрицательным результатом. Оценка выставляется по следующему правилу: за 10 правильных ответов — "отлично", за 9 и 8 — "хорошо", за 7 и 6 — "удовлетворительно", за 6 и менее — "плохо". Ниже представлен рекомендуемый вид экрана во время работы программы. Ответы пользователя выделены полужирным шрифтом.

Проверка умения складывать и вычитать числа.

После примера введите ответ и нажмите <Enter>

75-4=**71**

35-9=**29**

Вы ошиблись! 35-9=26

14-1=**13**

6-5=**1**

37-19=**28**

Вы ошиблись! 37-19=18

53-14=**39**

94-87=**7**

90-16=**74**

4-2=**2**

89-41=**48**

Правильных ответов: 8

Оценка: Хорошо

4. Тема практического занятия «Символьный и строковый тип»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- каждому символу соответствует число — код символа;
- получить доступ к отдельному символу строки можно, указав его номер в квадратных скобках после имени переменной (строки).

Примеры решения задач

1. Дана строка символов. Группы символов в ней между группами пробелов считаются словами. Посчитать, сколько слов содержит данная строка.

```
var
s: string;
i, k: integer;
begin
  writeln('Введите строку');
  readln(s);
  k:=0;
  i:=1;
  while i<=length(s) do
  begin
    { пропускаем пробелы }
    while (s[i]=' ') and (i<=length(s))do
      i := i+1;
    if i<=length(s) then k := k+1;
    { ищем новый пробел }
    while (s[i]<>' ') and (i<=length(s)) do
      i := i+1;
    end;
  writeln('количество слов =' ,k)
end.
```

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- вводим строку s;
- на каждом шаге внешнего цикла отыскиваем очередное слово в строке и

увеличиваем счетчик слов;

- выводим результат на экран.

Переменные:

i - вспомогательная переменная;

s - строка текста;

k - счетчик слов.

Задачи для индивидуального решения

1. Дана строка символов. Удалить из нее все знаки препинания.
2. Для заданных трех строк S1, S2 и S3 определить какая из этих строк является палиндромом.
3. Написать программу, которая проверяет, является ли введенная с клавиатуры строка двоичным числом.
4. Написать программу, которая проверяет, является ли введенная с клавиатуры строка шестнадцатеричным числом.
5. Написать программу, которая проверяет, является ли введенная с клавиатуры строка дробным числом.
6. Ввести две строки S1 и S2, состоящие только из цифр. Определить в какой строке сумма цифр большая.
7. Даны две строки S1 и S2. Создать строку, состоящую из символов, входящих либо в S1, либо в S2, но не в обе сразу.
8. Для двух заданных строк, состоящих только из цифр и начинающихся 0, найти строку - сумму чисел, представленных данными строками.
9. Из данной строки удалить все цифры и малые латинские буквы.
10. Составьте программу, в результате выполнения которой в первой заданной строке удваивается каждый символ, принадлежащий также второй строке.
11. Составить программу, в результате выполнения которой из первой заданной строки удаляется каждый символ, не принадлежащий также второй строке.
12. Составить программу, в результате выполнения которой из первой заданной строки удаляется каждый символ, принадлежащий второй строке.
13. В данной строке удвоить все цифры и малые латинские буквы.
14. Составить программу, в результате выполнения которой в первой заданной строке удваивается каждый символ, не принадлежащий второй строке.
15. Даны две строки. Создать строку, состоящую только из символов, общих для двух данных строк.
16. Для каждой цифры '0', '1',..., '9' подсчитать количество вхождений в данную строку S.

17. Для каждой малой латинской буквы 'a', 'b', 'c',..., 'z' напечатать количество вхождений в данную строку S.

18. Дана строка, состоящая из слов. Напечатать те слова, которые

являются палиндромами.

19. Русский шифр 15-16 веков:

Все согласные буквы русской азбуки записывались в два ряда; одна половина букв вверху, другая половина внизу, причем в обратном порядке (одна буква под другой),

Б В Г Д Ж З К Л М Н

Щ Ш Ч Ц Х Ф Т С Р П

При зашифровке слов согласные взаимно заменялись, а остальные буквы вписывались без изменений. Написать программу шифровки и дешифровки текста.

5. Лабораторная работа по теме «Работа с линейными массивами»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с линейными массивами в языке программирования Pascal.

Приступая к выполнению данной работы, следует вспомнить, что:

- массив — это структура данных, представляющая собой совокупность элементов одного типа;

- массив должен быть объявлен в разделе объявления переменных;

- при объявлении массива удобно использовать именованные константы;

- доступ к элементу массива осуществляется путем указания индекса (номера) элемента, в качестве которого можно использовать выражение целого типа, например, целую константу или переменную типа integer;

- для ввода, вывода и обработки массивов удобно применять ИНСТРУКЦИИ ЦИКЛОВ (for, while, repeat).

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Пример решения задачи

1. Дан массив чисел. Найти, сколько в нем пар одинаковых соседних элементов.

```
const
  m=100;
var
  mas: array [1..m] of integer;
  i, k, n : integer;
begin
  write('Введите размер массива n=');
  readln(n);
  k:=0;
  for i:=1 to n do
  begin
    write('Введите элемент массива');
    readln(mas[i]);
  end;
  for i:=1 to n-1 do
    if mas[i]=mas[i+1] then k:=k+1;
  writeln('Одинаковых пар соседних элементов ',k);
  readln;
end.
```

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
 - вводим длину массива n, значение элементов массива и устанавливаем начальное значение k;
 - последовательно просматриваем элементы, и если очередной mas[i] равен следующему mas[i+1], то увеличиваем значение k на единицу;
 - выводим результат.
- Переменные:
mas - массив чисел;

- n - размер массива;
- i - переменная цикла;
- k - количество одинаковых пар соседних элементов.

Темы индивидуальных заданий для выполнения данной лабораторной работы

5.1 Заполнение массивов

1. Переписать линейный массив вещественных чисел $b(30)$ в обратном порядке.

2. Дано: натуральное n , действительные $a_1, a_2, \dots, a[n]$.

Получить: $a_1 * a_2 * a_3 * \dots * a[k]$, где $k=n$, если n -нечетно, и $k=n-1$, если n -четное.

3. Возьмите два натуральных числа a и b . Образуйте последовательность, состоящую из n членов: $a=x_1, b=x_2, x_3=x_1+x_2, \dots, x[i]=x[i-1]+x[i-2], \dots, x[n]=x[n-1]+x[n-2]$. Вычислите величину $x[n-1]/x[n]$. (Должно получиться $0.618033 = (\text{SQRT}(5)-1)/2$ - "золотое сечение").

4. Дано: натуральное n , действительные $a_1, a_2, \dots, a[n]$.

Получить: $|a_1^2 - a[n]^2|$.

5. Даны натуральные числа $n, a_1, a_2, \dots, a[n]$. Определить количество членов $a[k]$ последовательности $a_1, \dots, a[n]$ кратных 3 и не кратных 5.

6. Даны натуральные $n, k_1, k_2, \dots, k[n]$. Найти те члены $k[i]$ последовательности $k_1, k_2, \dots, k[n]$, которые при делении на 9 дают остаток 0, 5 или 7.

7. Вычислить k - количество точек с целочисленными координатами, попадающих в круг радиуса R ($R>0$) с центром в начале координат.

8. Даны натуральные $n, k_1, k_2, \dots, k[n]$. Найти те члены $k[i]$ последовательности $k_1, k_2, \dots, k[n]$, которые являются удвоенными нечетными.

9. Даны натуральные числа $n, a_1, a_2, \dots, a[n]$. Определить количество членов $a[k]$ последовательности $a_1, \dots, a[n]$, являющихся квадратами чисел.

10. Даны натуральные $n, k_1, k_2, \dots, k[n]$. Найти те члены $k[i]$ последовательности $k_1, k_2, \dots, k[n]$, которые при делении на 7 дают остаток 1, 2 или 5.

11. Даны натуральное число n , действительные числа $a_1, \dots, a[n]$. Получить $b_1, b_2, \dots, b[n]$, где

$$b[i] = \frac{a[i]}{1 + (a_1 + a_2 + \dots + a[i])^2}, \quad i=1, \dots, n.$$

12. Даны натуральное число n , действительные числа $x_1, x_2, \dots, x[n]$ ($n \geq 3$). Вычислить: $(x_1 + x_2 + x_3) * x_2 + (x_2 + x_3 + x_4) * x_3 + \dots + (x_{n-2} + x_{n-1} + x_n) * x_{n-1}$.

13. Дано действительное $b > 0$. Последовательность a_1, a_2, \dots образована по следующему закону: $a_1 = b$,

$$a[i] = a[i-1] - \frac{1}{\text{SQRT}(i)}, \quad i = 2, 3, \dots$$

Найти первый отрицательный член последовательности a_1, a_2, \dots

14. Дано действительное $b < 0$. Последовательность a_1, a_2, \dots образована по следующему закону: $a_1 = b$,

$$a[i] = \frac{a[i-1] + 1}{i - \sin^2(i)}, \quad i = 2, 3, \dots$$

Найти первый неотрицательный член последовательности a_1, a_2, \dots

15. Пусть $a_0 = a_1 = 1$;

$$a[i] = a[i-2] + \frac{a[i-1]}{2^{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots$$

Найти произведение $a_0 * a_1 * \dots * a_{14}$.

16. Пусть $v_1 = v_2 = 0$; $v_3 = 1.5$;

$$v[i] = \frac{i+1}{i^2+1} * v[i-1] - v[i-2] * v[i-3], \quad i = 4, 5, \dots$$

Дано натуральное $n \geq 4$. Получить $v[n]$.

17. Пусть $x_1 = y_1 = 1$; $x[i] = 0.3 * x[i-1]$;

$$y[i] = x[i-1] + y[i-1]; \quad i = 2, 3, \dots$$

Дано натуральное n . Найти:

$$\prod_{i=1}^n \frac{x[i]}{1 + |y[i]|}$$

i=1

18. Пусть $a_1=b_1=1$;

$$a[k] = 1/2 * (\text{SQRT}(b[k-1]) + 1/2*\text{SQRT}(a[k-1]));$$

$$b[k] = 2*a[k-1]^2 + b[k-1], k=2,3,\dots$$

Дано натуральное n. Найти:

$$\prod_{k=1}^n a[k]*b[k].$$

19. Даны целые числа n, k ($n \geq k \geq 0$).

Вычислить:

$$\frac{n*(n-1)*\dots*(n-k+1)}{k!}$$

20. Числа Фибоначчи: $F_0=0, F_1=1$, а любое следующее число Фибоначчи равно сумме двух предыдущих:

$F[n] = F[n-1] + F[n-2]$. Известно, что при достаточно больших n справедливо приближенно равенство

$$F[n] = \frac{1}{\text{SQRT}(5)} * \left[\frac{1 + \text{SQRT}(5)}{2} \right]^n$$

Определите наименьший номер n, начиная с которого равенство выполняется с точностью до заданного eps.

5.1 Замена элементов в массиве

1. В линейном массиве вещественных чисел $a(n)$ заменить все элементы, большие 10 на число c.

2. В линейном массиве вещественных чисел $a(n)$ заменить все элементы, меньше 5 на число c.

3. В линейном массиве вещественных чисел $a(n)$ заменить все элементы, кратные 5, на их удвоенное значение.

4. В линейном массиве вещественных чисел $a(n)$ заменить все элементы, кратные введенному числу d, на их квадраты.

5. В линейном массиве вещественных чисел $a(n)$ заменить первые 10 элементов на 0.

6. В линейном массиве целых чисел $a(n)$ поменять местами все четные по номеру элементы с нечетными по номеру элементами.

7. Даны действительные числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Все числа попарно различны. Поменять в этой последовательности местами:

наибольший и наименьший члены;

наибольший и последний члены.

8. Даны целые числа $a[1], \dots, a[2], \dots, a[n]$. Наименьший член последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$ заменить целой частью среднего арифметического всех членов, остальные члены оставить без изменения. Если в последовательности несколько членов со значением $\min(a[1], a[2], \dots, a[n])$, то заменить последний по порядку.

9. Даны целые числа $a[1], a[2], \dots, a[n], b[1], b[2], \dots, b[n]$. Преобразовать последовательность $b[1], b[2], \dots, b[n]$ по правилу: если $a[i] \leq 0$, то $b[i]$ увеличить в 10 раз, иначе $b[i]$ заменить нулем ($i = 1, 2, \dots, n$).

10. Даны две последовательности по n целых чисел в каждой. Найти наименьшее среди тех чисел первой последовательности, которые не входят во вторую последовательность (считая, что хотя бы одно число есть).

11. В заданном целочисленном массиве найти элементы, сумма которых равна данному числу, в предположении, что такие существуют. И заменить их на квадрат введенного числа.

12. Даны натуральное m , действительные $a[1], a[2], \dots, a[n]$ (числа $[1], a[2], \dots, a[n]$ попарно различны, $m \leq n$). В последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$ поменять местами наибольший член и член с номером m .

13. Даны целые числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Получить новую последовательность из n целых чисел, заменяя $a[i]$ нулями, если $|a[i]|$ не равно $\max(a[1], a[2], \dots, a[n])$, и заменяя $a[i]$ единицами в противном случае ($i=1, 2, \dots, n$).

14. Даны действительные числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Если в результате замены отрицательных членов последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$ их квадратами члены будут образовывать неубывающую последовательность, то получить сумму членов исходной последовательности; в противном случае получить их произведение.

15. Даны целые числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Если в данной последовательности ни одно четное число не расположено после нечетного, то получить все отрицательные члены последовательности, иначе - все положительные. Порядок следования чисел в обоих случаях заменять на обратный.

16. Даны действительные числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$, среди которых заведомо есть как отрицательные, так и неотрицательные.

Получить $x[1]y[1] + \dots + x[s]y[s]$, где $x[1], \dots, x[p]$ - отрицательные члены последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$, взятые в порядке их следования, $y[1], y[2], \dots, y[q]$ - неотрицательные члены, взятые в обратном порядке, $s = \min(p, q)$.

17. Даны действительные числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Если в результате замены отрицательных членов последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$ их квадратами члены будут образовывать неубывающую последовательность, то получить сумму членов исходной последовательности; в противном случае получить их произведение.

18. Даны действительные числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Если в результате замены положительных членов последовательности $a[1], a[2], \dots, a[n]$ их квадратами члены будут образовывать убывающую последовательность, то получить сумму членов исходной последовательности; в противном случае получить их разность.

19. Даны целые числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$. Если в данной последовательности ни одно четное число не расположено после нечетного, то получить все отрицательные члены последовательности, иначе - все положительные. Порядок следования чисел в обоих случаях заменять на обратный.

20. `const n = ...;`
`var x, y: array [1..n] of real;`

Преобразовать массив x по следующему правилу (воспользоваться массивом y как вспомогательным): все отрицательные элементы массива x перенести в его начало, а все остальные - в конец, сохраняя исходное взаимное расположение как среди отрицательных, так и среди остальных элементов.

5.2 Удаление элементов из массива

1. Удалить первый элемент линейного массива целых чисел.
2. Удалить последний элемент массива вещественных чисел.
3. Удалить наименьший элемент массива.
4. Удалить наименьший элемент массива.
5. Удалить элемент массива целых чисел, равный квадрату пятого элемента. Если таких элементов нет, выдать сообщение «элементы для удаления не найдены».
6. Удалить элемент массива вещественных чисел, больший заданного числа. Если таких элементов нет, выдать сообщение «элементы для удаления не найдены».

7. Удалить элемент массива целых чисел, кратный 3 и 7. Если таких элементов нет, выдать сообщение «элементы для удаления не найдены», иначе первый найденный элемент.

8. Удалить элемент массива целых чисел, кратный 2 и 5. Если таких элементов нет, выдать сообщение «элементы для удаления не найдены», иначе первый найденный элемент.

9. Удалить элемент массива целых чисел, кратный 3 и 5. Если таких элементов нет, выдать сообщение «элементы для удаления не найдены», иначе первый найденный элемент.

10. Удалить элемент массива вещественных чисел, который меньше среднего арифметического элементов массива.

5.3 Вставка элементов в массив

1. В линейный массив целых чисел вставить на 7 – е место вставить число, равное квадрату первого элемента.

2. В линейный массив целых чисел вставить на 3 – е место вставить число, равное сумме первых двух чисел первого элемента.

3. В линейный массив целых чисел вставить на 2 – е место вставить число, равное разности последних двух чисел.

4. В линейный массив целых чисел вставить на 10 – е место заданное число.

5. В линейный массив целых чисел вставить на k- ое место число, равное максимальному элементу массива.

6. В линейный массив целых чисел вставить на k- ое место число, равное минимальному элементу массива.

7. В линейный массив целых чисел вставить на место максимального элемента значение минимального элемента массива.

8. В линейный массив целых чисел вставить на k- ое место число, равное разности минимального и максимального элементов массива.

9. В линейный массив целых чисел вставить на k- ое место элемент, равный квадрату суммы 5-го и 10-го элементов.

10. В линейный массив целых чисел вставить с k- того места массива, вставить левую часть массива от максимального элемента.

5.4 Сортировка массива

1. Написать программу, которая методом прямого выбора сортирует по убыванию введенный с клавиатуры одномерный массив.

2. Написать программу, которая методом простой вставки сортирует по убыванию введенный с клавиатуры одномерный массив.

3. Написать программу, которая методом прямого выбора сортирует по возрастанию введенный с клавиатуры одномерный массив.

4. Написать программу, которая методом обмена ("пузырька") сортирует по убыванию введенный с клавиатуры одномерный массив.

5. Написать программу, которая методом обмена (алгоритм Хоара) сортирует по убыванию введенный с клавиатуры одномерный массив.

6. Написать программу, которая методом обмена (алгоритм Хоара) сортирует по возрастанию введенный с клавиатуры одномерный массив.

7. Написать программу, которая методом простой вставки (алгоритм Шелла) сортирует по возрастанию введенный с клавиатуры одномерный массив.

8. Написать программу, которая методом простой вставки (алгоритм Шелла) сортирует по убыванию введенный с клавиатуры одномерный массив.

9. Написать программу, которая методом простой вставки сортирует по возрастанию введенный с клавиатуры одномерный массив.

10. Написать программу, которая методом обмена ("пузырька") сортирует по возрастанию введенный с клавиатуры одномерный массив.

11. Пусть дана строка, в которой между словами находится по одному пробелу.

12. Переставить слова по убыванию в лексикографическом порядке.

13. Пусть дана строка, в которой между словами находится по одному пробелу. Переставить слова по возрастанию в лексикографическом порядке.

14. Пусть для целого $n > 0$ функция $s(n)$ равна сумме цифр числа n .

Дано $m > 0$. Упорядочить все числа n от 1 до m в порядке не возрастания значений $s(n)$.

Указание: использовать только один массив длиной m .

15. Дан массив a : array [1..n] of integer. Упорядочить элементы массива a по не убыванию в соответствии со следующим критерием: элемент x считается "больше" элемента y , если первая цифра числа x больше первой цифры y .

16. Пусть для целого $n > 0$ функция $d(n)$ равна наименьшему делителю числа n , не равному 1. Дано $m > 0$. Упорядочить все числа n от 1 до m в порядке не убывания значений $d(n)$.

Указание: использовать только один массив длиной m .

5.5 Объединение массивов

1. Написать программу, которая объединяет два упорядоченных по возрастанию массива в один, также упорядоченный по возрастанию массив.

2. Написать программу, которая объединяет два упорядоченных по возрастанию массива в один, также упорядоченный по убыванию массив.

3. Написать программу, которая объединяет два упорядоченных по убыванию массива в один, также упорядоченный по возрастанию массив.

4. Написать программу, которая из первого массива выбирает только четные числа, а из второго только нечетные и объединяет их в один массив.

5. Написать программу, которая из первого массива выбирает только четные числа, а из второго только нечетные и объединяет их в один массив, отсортированный по убыванию.

6. Написать программу, которая из первого массива выбирает только числа стоящие на нечетных местах, а из второго на четных местах объединяет их в один массив по возрастанию.

7. Написать программу, которая находит в первом массиве максимальный элемент, а все элементы, которые стоят справа от максимального элемента, объединяет со вторым массивом.

8. Написать программу, которая в первом массиве выбирает все отрицательные числа, а во втором все положительные и объединяет их в один упорядоченный массив.

9. Написать программу, которая в первом массиве выбирает все положительные числа, а во втором все отрицательные и объединяет их в знакопередающийся массив.

10. Написать программу, которая объединяет три массива в один по принципу: из первого массива выбирает только положительные числа, из второго отрицательные, а из третьем все те которых нет ни в первом, ни во втором.

6 Лабораторная работа по теме «Работа с множествами»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с множествами в языке программирования Pascal.

Приступая к выполнению данной работы, следует вспомнить, что:

- Множественный тип описывается с помощью служебных слов Set of, например:

```
type M= Set of B;
```

Здесь M - множественный тип, B - базовый тип.

Пример описания переменной множественного типа:

```
type  
  M= Set of 'A'..'D';  
var  
  MS: M;
```

- Константы множественного типа записываются в виде заключенной в квадратные скобки последовательности элементов или интервалов базового типа, разделенных запятыми, например: ['A', 'C'] [0, 2, 7] [3, 7, 11..14].

- В каждой конкретной реализации транслятора с языка ПАСКАЛЬ количество элементов базового типа, на котором строится множество, ограничено. В TURBO PASCAL количество базовых элементов не должно превышать 256.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Пример решения задачи

type M=set of 0..99;

Описать функцию card (A), подсчитывающую количество элементов в множестве A типа M (ноль используйте как прекращение ввода). (Например, card ([5,8,23])=3.)

type

m=set of 0..99;

var

b: m;

k1, x : integer;

function card(A: M): integer;

var

p, k: integer;

begin

k:=0;

for p:=0 to 99 do

if p in A **then** k:=k+1;

card:=k

end;

begin

b:=[];

repeat

write('Введите число >0<=99 - ');

readln(x);

b:=b+[x];

until x=0;

k1:=card(b);

writeln('Количество различных элементов множества', k1);

end.

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- создаем функцию card, подсчитывающую количество элементов в множестве;
- организуем пустое множество;
- в цикле repeat ... until вводим числа до тех пор, пока не ввели 0, и дописываем их в множество;
- вызываем функцию card и выводим значение счетчика k1 на экран;
- завершаем работу программы.

Переменные:

в функции card:

- A - множество (формальный параметр);
- p - счетчик цикла от 0 до 99 (локальная переменная);
- k - количество элементов множества A (локальная переменная);

в основной программе:

- x - введенное число (локальная переменная);
- b - созданное множество (локальная переменная);
- k1 - количество элементов в созданном множестве (фактический параметр).

Темы индивидуальных заданий для выполнения лабораторной работы

6.1 Реализация алгоритмов основных операций над множествами

Необходимо реализовать следующие алгоритмы с множествами:

1. Слияния двух множеств.
2. Объединение двух множеств.
3. Разность двух множеств.

6.2 Задачи для индивидуального решения»

1. Спортлото: 6 из 49.

Составьте программу, в которой загадываются, иначе говоря, создаются разных чисел, значения которых никак не связаны друг с другом, а величина лежит в интервале от 1 до 49.

(Выражение $\text{random}(49)+1$ дает случайное целое число в интервале от 1 до 49).

2. В возрастающем порядке напечатать все целые числа из диапазона 1..255, представимые в виде $n^2 + m^2$, где $m, n \geq 0$.

3. Дана строка. В алфавитном порядке напечатайте (по разу) все малые латинские буквы, входящие в эту строку ровно один раз.

4. Введите множество, состоящее из 20 целых чисел от 1 до 50. Определите, сколько чисел, у которых первая значащая цифра в десятичной записи есть 1 или 2.

5. Дана строка. Подсчитайте сумму цифр, не входящих в данную строку.

6. Введите множество, состоящее из 15 целых чисел от 0 до 255. Определите, сколько среди них точных квадратов (одинаковые числа считать по разу).

7. Дана строка. В алфавитном порядке напечатайте все малые латинские буквы, не входящие в эту строку.

8. Введите множество, состоящее из 20 целых чисел от 1 до 50. Определите, сколько среди них чисел Фибоначчи.

9. Дана строка из строчных латинских букв. Напечатать все буквы, входящие в строку по одному разу.

10. Дана строка из строчных латинских букв. Напечатать первые вхождения букв в текст, сохраняя их взаимный порядок.

Указание: формируйте множество, в которое очередной элемент добавляется после первой печати.

11. Введите множество, состоящее из 20 целых чисел от 1 до 50. Определите, сколько чисел, у которых последняя цифра 3, 5 или 7. 12. Создайте множество, состоящее из простых чисел < 255 и дающее при делении на 4 остаток 3. Напечатайте элементы этого множества.

13. Дана строка символов. В возрастающем порядке напечатать все цифры, входящие в эту строку.

14. Дана строка. В алфавитном порядке напечатайте (по разу) все строчные латинские согласные буквы, входящие в эту строку.

Указание: гласные буквы - a, e, i, o, u; остальные - согласные.

15. Введите множество, состоящее из 20 целых чисел от 1 до 100. Определите, сколько среди них чисел, которые не являются числами Фибоначчи.

16. Создайте множество, состоящее из чисел Фибоначчи меньших 255. Напечатайте элементы этого множества в порядке убывания.

17. Введите множество, состоящее из 20 целых чисел от 1 до 100.

Определите, сколько среди них простых чисел.

18. Дана строка символов. Подсчитайте количество различных латинских малых букв, входящих в данную строку.

19. Дана строка. Определить, каких букв больше в этом тексте, латинских строчных гласных или согласных.

Указание: гласные буквы - а, е, і, о, u; остальные - согласные.

20. Создайте множество, состоящее из составных чисел < 255. Напечатайте элементы этого множества в порядке убывания.

7 Практическое занятие по теме «Двумерные массивы»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

массивы - это совокупности однотипных элементов. Характеризуются они следующим:

- каждый компонент массива может быть явно обозначен и к нему имеется прямой доступ;
- число компонент массива определяется при его описании и в дальнейшем не меняется.

Для обозначения компонент массива используется имя переменной-массива и так называемые индексы, которые обычно указывают желаемый элемент. Тип индекса может быть только порядковым (кроме `longint`). Чаще всего используется интервальный тип (диапазон).

Описание типа массива задается следующим образом:

```
type  
имя типа = array[ список индексов ] of тип
```

Так как *тип*, идущий за ключевым словом `of` в описании массива, - любой тип Турбо Паскаль, то он может быть и другим массивом. Например:

```
type  
mas = array[1..5] of array[1..10] of integer;
```

Такую запись можно заменить более компактной:

```
type  
mas = array[1..5, 1..10] of integer;
```

Таким образом возникает понятие **многомерного** массива. Глубина вложенности массивов произвольная, поэтому количество

элементов в списке индексных типов (размерность массива) не ограничена, однако не может быть более 65520 байт.

Работа с многомерными массивами почти всегда связана с организацией вложенных циклов. Так, чтобы заполнить двумерный массив (матрицу) случайными числами, используют конструкцию вида:

```
for i:=1 to m do
  for j:=1 to n do a[i,j]:=random(10);
```

Для "красивого" вывода матрицы на экран используйте такой цикл:

```
for i:=1 to m do begin
  for j:=1 to n do write(a[i,j]:5);
  writeln;
end;
```

Пример решения задачи

Дана матрица $N \times M$, состоящая из натуральных чисел. Выбрать в строках самые левые наименьшие элементы и поставить их в первый столбец. Для решения этой задачи нужно сначала найти самый левый минимальный элемент в строке и запомнить его местоположение, а затем поменять его местами с элементом в первом столбце.

```
const
  t=100;
  s=100;
var
  a: array [1..t,1..s] of integer;
  n, m, jm, i, j, min: integer;
begin
  write('Введите количество строк n=');
  readln(n);
  write('Введите количество столбцов m=');
  readln(m);
  for i:=1 to n do
  begin
    write('Вводите через пробел', m,'чисел'); { ввод матрицы }
    for j:=1 to m do read(a[i,j]);
  end;
  for i:=1 to n do {нахождение минимально числа }
```

```

begin
  min:= a[i,1];
  jm:=1;
  for j:=1 to m do
    if min > a[i,j] then
      begin
        jm:=j;
        min:=a[i,j];
      end;
    a[i,jm]:=a[i,1];
    a[i,1]:=min;
  end;
for i:=1 to n do
  {вывод матрицы на экран в виде таблицы}
  begin
    for j:=1 to m do
      write(a[i,j]:4);
      writeln;
    end
  end.

```

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- вводим размеры массива A и значения его элементов;
- просматриваем строки массива слева направо, ищем минимальное значение и запоминаем значения индексов;
- для каждой строки меняем местами минимальный элемент и элемент в первом столбце;
- выводим матрицу на экран.

Переменные:

a - двумерный массив;

n,m - количество строк и столбцов массива;

i,j - переменные цикла;

jm - столбец минимального элемента для каждой строки;

min - текущий минимум.

Задачи для индивидуального решения.

7.1 Заполнение двумерных массивов, поиск и замена элементов в двумерных массивах

1. Написать программу, которая вводит по строкам с клавиатуры двумерный массив и вычисляет сумму его элементов по столбцам.

2. Написать программу, которая вводит по строкам с клавиатуры двумерный массив и вычисляет сумму его элементов по строкам.

3. Написать программу, которая вычисляет сумму диагональных элементов квадратной матрицы.

4. Написать программу, которая вводит с клавиатуры двумерный массив по строкам и вычисляет среднее арифметическое его элементов.

5. Написать программу, которая вычисляет определитель квадратной матрицы второго порядка.

6. Написать программу, которая вычисляет определитель квадратной матрицы третьего порядка.

7. var k: integer;

c: array [1..n, 1..m] of integer;

Определить k - количество "особых" элементов массива c, считая элемент "особым", если в его строке слева от него находятся элементы, меньшие его, а справа - большие.

8. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица

N-го порядка симметричной (относительно главной диагонали).

9. Дана матрица целых чисел размером MxN. Найти номера строки и столбца наибольшего элемента матрицы.

10. var A: array [1..10,1..10] of integer;

Заполнить массив A следующим образом:

91 92 100

81 82 90

71 71 80

.....

11 12 20

1 2 10

11. var A: array [1..10, 1..10] of integer;

Заполнить массив A следующим образом:

```

1 2 3 ..... 10
0 1 2 ..... 9
0 0 1 ..... 8
.....
0 0 0 ..... 1

```

12. var A:array [1..4,1..5] of integer;
 b:array [1..4] of boolean;

По массиву А получить массив b, присвоив его k-му элементу значение true, если элементы k-й строки массива А упорядочены по убыванию, и значение false иначе.

13. Начиная с центра обойти по спирали все элементы матрицы размером 9x9 (распечатывая их в порядке обхода).

14. var A:array [1..4,1..5] of integer;
 b:array [1..4] of boolean;

По массиву А получить массив b, присвоив его k-му элементу значение true, если k-ая строка массива А симметрична, и значение false иначе.

15. Определить, является заданная целая квадратная матрица n-го порядка магическим квадратом, т.е. такой, в которой содержатся элементы от 1 до n^2 , в которой суммы элементов во всех строках и столбцах одинаковы. Пример:

```

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

```

16. Определить, является ли заданная целая квадратная матрица n-го порядка ортонормированной, т.е. такой, в которой скалярное произведение каждой пары различных строк равно 0, а скалярное произведение каждой строки на себя равно 1.

17. Программа. Элемент матрицы назовем седловой точкой, если он является наименьшим в своей строке и одновременно наибольшим в своем столбце или, наоборот, является наибольшим в своей строке и наименьшим в своем столбце. Для заданной целой матрицы размером 10x10 напечатать индексы всех ее седловых точек.

18. По заданной квадратной матрице размером 10x10 построить вектор длиной 19, элементы которого - максимумы элементов диагоналей, параллельных главной диагонали.

19. var A:array [1..n,1..n] of real;

Найти сумму элементов из области матрицы А, отмеченной символом '*' (диагонали входят в выделенную область):

```

* * * * *
0 * * * * 0
0 0 * * * 0 0
0 0 0 * 0 0 0
0 0 * * * 0 0
0 * * * * 0
* * * * *

```

20. Даны натуральное n и (построчно) элементы квадратной вещественной матрицы A четвертого порядка. Вычислить n -ю степень этой матрицы ($A^1 = A$; $A^2 = A * A$; $A^3 = A^2 * A$ и т.д.)

7.2 Сортировка и перестановка элементов в двумерных массивах

1. Дана (построчно) вещественная матрица размером $M \times N$. Переставляя ее строки и столбцы, добиться того, чтобы наибольший элемент (один из них) оказался в верхнем левом углу.

2. Пусть для целого $n > 1$ функция $f(n)$ равна наименьшему делителю числа n , большему 1. Дан массив a : $\text{array } [1..n] \text{ of } 1.. \text{maxint}$. Упорядочить элементы массива a по возрастанию в соответствии со следующим критерием: элемент x считается "большим" элемента y , если $f(x) > f(y)$.

3. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать строки по возрастанию.

4. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать столбцы по убыванию.

5. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать строки по возрастанию. Найти максимальный элемент и поставить строчку с максимальным элементом на первое место.

6. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать строки по убыванию. Найти максимальный элемент и поставить строчку с максимальным элементом на последнее место.

7. Дана целочисленная матрица размером $M \times N$. Пусть для каждой строки матрицы определена функция $f(a)$, равная количеству простых чисел среди элементов строки a . Упорядочить (переставить) строки матрицы по не возрастанию в соответствии со следующим критерием: строка a считается "больше" строки b , если $f(a) > f(b)$. Используйте алгоритм простого выбора.

8. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Пусть для каждой строки матрицы определена функция $f(a)$, равная сумме нечетных элементов строки a .

Упорядочить (переставить) строки матрицы по убыванию в соответствии со следующим критерием: строка a считается "больше" строки b , если $f(a) > f(b)$. Используйте алгоритм простого выбора.

9. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать строки методом «пузырька» по возрастанию и поменять строки со столбцами местами.

10. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать строки методом «пузырька» по убыванию и поменять строки со столбцами местами.

11. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Отсортировать элементы по главной диагонали и в соответствии переставить строчки.

12. Дана матрица A из целых чисел размером $M \times N$. Переставить строки матрицы так, чтобы строки стали расположены по возрастанию в лексикографическом порядке.

13. Дана матрица A из целых чисел размером $M \times N$. Переставить строки матрицы так, чтобы строки стали расположены по убыванию в лексикографическом порядке.

14. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Упорядочить (переставить) строки матрицы по убыванию значений наибольших элементов строк. Используйте алгоритм простого выбора.

15. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Упорядочить (переставить) строки матрицы по возрастанию значений первых элементов строк. Используйте алгоритм простого выбора.

16. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Упорядочить (переставить) строки матрицы по убыванию сумм элементов строк. Используйте алгоритм простого выбора.

17. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Упорядочить (переставить) строки матрицы по возрастанию значений наименьших элементов строк. Используйте алгоритм простого выбора.

18. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Пусть для каждой строки матрицы определена функция $f(a)$, равная индексу наименьшего элемента в строке a . Упорядочить (переставить) строки матрицы по возрастанию в соответствии со следующим

критерием: строка a считается "больше" строки b , если $f(a) > f(b)$. Используйте алгоритм простого выбора.

19. Дана действительная матрица размером $M \times N$. Пусть для каждой строки матрицы определена функция $s(a)$, равная разности между максимальным и минимальным элементами строки a . Упорядочить (переставить) строки матрицы по неубыванию значений функции $s(a)$. Используйте алгоритм простого выбора.

20. Даны две матрицы вещественных чисел с разным размером $M \times N$. Отсортировать строки первой матрицы по возрастанию и переставить строчки матрицы по убыванию первых элементов строк. Вторую матрицу отсортировать по возрастанию последних элементов в столбцах. После сортировки и перестановки в матрицах перемножить эти матрицы.

8 Практическое занятие по теме «Процедуры и функции»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

Процедуры

- для передачи информации в процедуру следует использовать параметры, а не глобальные переменные, т. е. объявленные вне процедуры;

- тип каждого фактического параметра (константы или переменной) в инструкции вызова процедуры должен соответствовать типу соответствующего формального параметра, указанного при объявлении функции;

- если в инструкции объявления процедуры перед именем формального параметра нет слова `var`, то в качестве формального параметра в инструкции вызова процедуры можно использовать константу или переменную соответствующего типа. Если слово `var` присутствует в инструкции, то формальным параметром можно назначить только переменную;

- если аргумент процедуры применяется для возврата результата в программу, вызвавшую эту процедуру, то перед именем аргумента нужно поставить слово `var`.

Функции

- для передачи данных в функцию надо использовать только параметры (глобальные переменные, т. е. переменные, объявленные вне функции, применять не рекомендуется);

- среди выполняемых инструкций функции обязательно должна быть инструкция присваивания значения функции;
- тип каждого фактического параметра (константы или переменной) в инструкции вызова функции должен быть таким же, как тип соответствующего формального параметра, указанного при объявлении функции;
- если в инструкции объявления функции перед именем формального параметра не стоит слово `var`, то при вызове функции можно использовать в качестве формального параметра константу или переменную соответствующего типа. Если слово `var` указано, то формальным параметром может быть только переменная;
- если параметры функции используются для возврата результата в программу, вызвавшую функцию, то в объявлении функции перед именем соответствующего параметра должно присутствовать слово `var`.

Пример решения задачи

```
1. type shift=1..99;
   scale=array [1..100] of real;
```

Описать процедуру `move(s,k)`, которая преобразует шкалу `s`, циклически двигая элементы на `k` позиций влево, где `k`- параметр типа `shift`.

Type

```
shift=1..99;
scale=array [1..100] of real;
```

var

```
a: scale;
m: shift;
n, i: integer;
```

```
procedure move( var s: scale; k: shift);
```

var

```
i: integer;
t: scale;//вспомогательный массив
```

begin

```
t[n-k+1..n]:=s[1..k];
for i:=1 to k do t[n-k+i]:=s[i];
```

```

t[1..n-k]:=s[k+1..n];
for i:=k+1 to n do t[i-k]:=s[i];
s:=t
end;

begin
  writeln('Введите размер массива');
  readln(n);
  writeln('Введите массив');
  for i:=1 to n do read(a[i]);
  writeln('Введите цикл сдвига <=', n-1);
  readln(m);
  writeln('Исходный массив');
  for i:=1 to n do write(a[i]:7:2);
  writeln;
  move(a,m);
  writeln('Полученный массив');
  for i:=1 to n do write(a[i]:7:2);
  writeln;
end.

```

Задачи для индивидуального решения

8.1 Процедуры

1. Определить процедуру, которая выводит на экран строку, состоящую из звездочек. Длина строки (количество звездочек) является параметром функции.

2. Определить процедуру, которая вычисляет объем и площадь поверхности параллелепипеда.

3. Определить процедуру $p(x,y)$, которая для данного массива x , создает массив y такой, что $y[i]$ равно наименьшему (отличному от 1) делителю числа $x[i]$ (для всех i).

4. Определить процедуру $p(n,m)$, n и m - натуральные числа, в теле которой вводятся целые числа $a[1], a[2], \dots, a[n]$ и значением выходного параметра m является количество отрицательных чисел, с которых начинается введенная последовательность.

5. Определите процедуру $p(x,y)$, которая для данного массива чисел x создает массив y , состоящий из элементов массива x , но переставленных так, что сначала идут все положительные числа, а потом все остальные.

6. Определить процедуру $p(n,m)$, n - натуральное число, в теле которой вводятся вещественные числа $x[1], x[2], \dots, x[n]$ изначением выходного параметра m является количество членов последовательности, больших предыдущего числа.

7. Определить процедуру $p(n, \max, \min)$, n - натуральное число, в теле которой вводится последовательность вещественных чисел $x[1], x[2], \dots, x[n]$ и выходные параметры \max и \min равны соответственно наибольшему и наименьшему членам этой последовательности.

8. Определить процедуру $p(x,y)$, которая для данного массива x , состоящего из натуральных чисел, создает массив y такой, что $y[i]$ равно сумме делителей $x[i]$ (для всех i).

9. Определить процедуру $p(x,y)$, которая для данного массива x создает массив y по следующему правилу: $y[i] = x[i] - m$, где m - среднее арифметическое элементов массива x .

10. `const n = ...;`

`type vector = array [1..n] of real;`

`var a,b,c,d: vector;`

Пусть процедура $\text{sum}(x,y,z)$ присваивает вектору z сумму векторов x и y . Описать данную процедуру и использовать ее для вычисления $d = a + b + c$.

11. Даны две квадратные вещественные матрицы 4 порядка. Написать процедуру, которая вычисляет куб той матрицы, в которой сумма элементов наибольшая.

12. Даны 3 квадратные целые матрицы A, B и C четвертого порядка. Вычислить, используя процедуры:

1) A^2, B^2, C^2

2) $A*B, B*C, C*A$

3) $A*B*C$

13. Даны 2 квадратные матрицы с целыми элементами 3-го порядка

A и B . Вычислить, используя процедуры:

1) транспонированную A , транспонированную B

2) транспонированную $(A+B)$

3) транспонированную $(2*A)$ - транспонированную $(3*B)$

14. По заданным 4-ем элементным целым массивам a, b, c написать процедуры, которые вычисляют:

1) $\max(a[i]), \max(b[i]), \max(c[i])$

2) $\min(a[i]), \min(b[i]), \min(c[i])$

3) $\max(a[i]+b[i]), \max(a[i]+c[i]), \max(b[i]+c[i])$

4) $\min(a[i]-b[i]), \min(a[i]-c[i]), \min(b[i]-c[i])$

$$5) \max(a[i]*b[i]), \max(a[i]*c[i]), \max(b[i]*c[i])$$

15. Даны 2 квадратные матрицы с целыми элементами 3-го порядка

А и В. Описать процедуры, которые вычисляют:

- 1) транспонированную А, транспонированную В
- 2) транспонированную (А+В)
- 3) транспонированную (2*А) - транспонированную (3*В)

8.2 Функции

1. Написать функцию, которая вычисляет объем цилиндра. Параметрами функции должны быть радиус и высота цилиндра.

2. Написать функцию, которая возвращает максимальное из двух целых чисел, полученных в качестве аргумента.

3. Написать функцию, которая сравнивает два целых числа и возвращает результат сравнения в виде одного из знаков: >, < или =.

4. Написать функцию, которая вычисляет сопротивление цепи, состоящей из двух резисторов. Параметрами функции являются величины сопротивлений и тип соединения (последовательное или параллельное). Функция должна проверять корректность параметров: если неверно указан тип соединения, то функция должна возвращать -1.

5. Написать функцию, которая вычисляет значение а^б. Числа а и б могут быть любыми дробными положительными числами.

6. Написать функцию Procent, которая возвращает процент от числа, полученного в качестве аргумента.

7. Написать функцию Dohod, которая вычисляет доход по вкладу. Исходными данными для функции являются: величина вклада, процентная ставка (годовых) и срок вклада (количество дней).

8. Написать функцию Giasn, которая возвращает значение True, если символ, полученный функцией в качестве аргумента, является гласной буквой русского алфавита.

9. Написать функцию LTrim, которая удаляет начальные пробелы из строки, полученной в качестве аргумента.

10. Написать функцию Sogi, которая возвращает True, если символ, полученный функцией в качестве аргумента, является согласной буквой русского алфавита.

11. Написать функцию, которая возвращает преобразованную к верхнему регистру строку, полученную в качестве аргумента. Обратите внимание, если эту функцию назвать

урCase (т. е. так, как называется функция языка Turbo Pascal, решающая подобную задачу для символов латинского алфавита), то функция программиста подменит функцию Turbo Pascal.

12. Написать функцию вычисления факториала (факториалом целого числа n называется число, равное произведению целых чисел от 1 до n).

13. Написать функцию для решения квадратного уравнения. Параметрами функции должны быть коэффициенты и корни уравнения. Значение функции должно использоваться для передачи в вызывающую ее программу информации о наличии корней уравнения: 2 — два разных корня, 1 — корни одинаковые, 0 — уравнение не имеет решения. Кроме того, функция должна проверять корректность исходных данных. Если исходные данные неверные, то функция должна возвращать -1.

9 Лабораторная работа по теме «Работа с файлами»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с файлами в языке программирования Pascal.

Приступая к выполнению данной лабораторной работы, следует вспомнить, что:

- в программе, которая выводит результаты в файл или читает исходные данные из файла, должна быть объявлена файловая переменная типа `text`; для доступа к конкретному файлу файловую переменную нужно связать с этим файлом (делается это при помощи инструкции `assign`);

- для того, чтобы файл был доступен, его надо открыть (для чтения с помощью инструкции `reset`, для записи — `rewrite`, для добавления — `append`);

- при работе с файлами возможны ошибки, например, из-за того, что программа пытается открыть файл, которого нет, поэтому после каждой инструкции, которая может привести к возникновению ошибки, желательно, используя функцию `IOResult`, проверять код завершения операции с файлом: чтобы программа

могла контролировать результат выполнения операции с файлом, в ее текст надо поместить директиву

- запись в файл выполняют инструкции `write` и `writeln`, чтение — `read` и `readln`, причем в качестве первого параметра этих инструкций следует указывать файловую переменную;
- по завершении работы с файлом его нужно обязательно закрыть инструкцией `close`;
- файл, созданный программой, в которой тип файловой переменной объявлен как `text`, можно просмотреть при помощи редактора текста.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Примеры решения задач

1. `type series=file of real`;

Описать функцию `neg(s)`, подсчитывающую сумму отрицательных элементов в файле `s` типа `series`.

type

`series=file of real`;

var

`f: series`;

`n, y: real`;

function `neg(var s : series) : real`;

var

`sum, x: real`;

begin

`reset(s)`;

`sum:=0`;

while not eof(s) do

begin

`read(s,x)`;

if `x<0` **then** `sum:=sum+x`

end;

`neg:=sum` ;

end;

```

begin
  assign (f,'PROBA.TXT');
  rewrite(f);
  repeat
    write('Введите число (0 - конец ввода)-');
    readln(y);
    write(f,y);
  until (y=0);
  close (f);
  n:=neg(f);
  writeln('Сумма отрицательных элементов файла n= ',n:10:3);
  readln;
  close(f);
end.

```

Для выполнения данной работы и решения предложенных задач:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- привяжем файл proba.txt с файловой переменной f и откроем его для записи;
- организуем цикл, в котором вводим числа и записываем их в файл до тех пор, пока не введем 0 ;
- вызываем функцию neg, в которой открываем файл для чтения, считываем последовательно элементы файла и определяем сумму отрицательных элементов файла;
- выводим значение суммы на экран.

Переменные:

основная программа:

f - файл вещественных чисел (глобальная переменная);

y - очередное число для записи в файл (глобальная переменная);

n - сумма отрицательных элементов файла (глобальная переменная);

k - счетчик цифр.

функция neg:

s - файловая переменная (локальная, формальная переменная);

x - очередной элемент файла (локальная переменная);

sum - сумма отрицательных элементов файла (локальная переменная).

2. type row=file of 0..999;

Описать логическую функцию sort(r), проверяющую, упорядочены ли по возрастанию элементы непустого файла r типа row.

type

row1 = 0..999;

row = file of row1;

var

r : row;

x,y : row1;

i,k : integer;

function sort(var r : row) : boolean;

var

x, y : row1;

ok : boolean;

begin

reset(r);

read(r,y);

ok:=true;

while not eof(r) and ok do

begin

x:=y;

read(r,y);

ok:=x<y

end;

sort:=ok;

close(r)

end;

begin

write('Введите количество элементов файла');

readln(k);

assign(r,'12.txt');

rewrite(r);

for i:= 1 to k do

begin

writeln('Введите ',i,'-ый элемент файла');

read(x);

```

    write(r,x);
end;
close(r);
if sort(r) then writeln('Упорядочены по возрастанию')
    else writeln('Не упорядочены по возрастанию');
readln;
end.

```

Индивидуальные задания для выполнения данной лабораторной работы

1. type seria = file of integer;
var s:seria;

Описать функцию poz(s), подсчитывающую количество положительных чисел в файле s.

Программа: введите файл s (последний элемент = 0) и напечатайте значение функции poz(s).

2. type rad = file of integer;

Описать логическую функцию check(r), проверяющую, все ли элементы файла r неотрицательны.

Программа: введите файл r (последний элемент = 0) и напечатайте значение функции check(r).

3. type ряд = file of integer;

Описать процедуру append(f,g,h) от трех файлов типа ряд, которая записывает в файл f сначала все элементы файла g, а затем все элементы файла h.

Программа: введите два файла g и h. Выполните процедуру append(f,g,h). Напечатайте ряд f.

4. Описать процедуру red(s,t), которая переписывает в файл t все символы из строки s, исключая пробелы и знаки препинания. Программа: введите строку s, Выполните процедуру red(s,t) и распечатайте элементы текстового файла t.

5. type seria = file of integer;
var s:seria;

Описать функцию neg(s), подсчитывающую сумму отрицательных элементов в файле s.

Программа: введите файл s (последний элемент = 0) и напечатайте значение функции neg(s).

6. type seria = file of integer;
var s:seria;

Описать функцию $\text{roz}(s)$, подсчитывающую сумму положительных элементов в файле s .

Программа: введите файл s (последний элемент = 0) и напечатайте значение функции $\text{roz}(s)$.

7. type seria = file of integer;

var s:seria;

Описать функцию $\text{max}(s)$, вычисляющую значение максимального элемента файла s . Программа: введите файл s (последний элемент равен 0) и напечатайте значение функции $\text{max}(s)$.

8. type seria = file of integer;

Описать функцию $\text{prod}(s)$ с вещественным значением, подсчитывающую произведение ненулевых элементов файла s .

Программа: введите файл s (последний элемент равен 0) и напечатайте значение функции $\text{prod}(s)$.

9. type ряд = file of integer;

Описать процедуру $p(f,g)$ от двух файлов типа ряд, которая в пустой файл f переписывает положительные элементы файла g .

Программа: введите файл g (последний элемент равен 0). Выполните процедуру $p(f,g)$. Распечатайте файл f .

10. type rad = file of integer;

Описать процедуру $p(f,g)$ от двух файлов типа rad, которая из файла f переписывает в пустой файл g все положительные числа.

Программа: введите файл f (последний элемент равен 0). Выполните процедуру $p(f,g)$. Распечатайте файл g .

11. type text = file of char;

Описать логическую функцию $\text{less}(w1,w2)$, проверяющую, предшествует ли лексикографически текст $w1$ тексту $w2$.

Программа: введите файлы $w1$ и $w2$ (последние элементы в файлах - '.' (точка)) и вычислите значение функции $\text{less}(w1,w2)$.

12. type fr = file of real;

Описать процедуру $\text{предпол}(f)$, значением которой является предпоследний элемент файла f , имеющего тип fr и содержащего не менее двух элементов.

Программа: введите файл f (последний элемент = 0) и вычислите функцию $\text{предпол}(f)$.

13. type rad = file of integer;

Описать процедуру $p(f,g)$ от двух файлов типа rad, которая из файла f переписывает в пустой файл g сначала все положительные числа, а потом все отрицательные.

Программа: введите файл f (последний элемент равен 0).
Выполните процедуру $p(f,g)$. Распечатайте файл g .

14. type text = file of char;

Описать логическую функцию $eg(t1,t2)$, проверяющую файлы $t1$ и $t2$ на равенство.

Программа: введите два файла $t1$ и $t2$ (последний элемент в файлах '.') и вычислите значение функции $eg(t1,t2)$.

15. type seria = file of integer;

var s:seria;

Описать функцию $sum(s)$, вычисляющую среднее арифметическое элементов файла s .

Программа: введите файл s (последний элемент = 0) и напечатайте значение функции $sum(s)$.

16. type ряд = file of 1..maxint;

Описать процедуру $fib(f,n)$, записывающую в ряд f все числа Фибоначчи (1,1,2,3,5,8,...), не превосходящие целого положительного числа n .

Программа: введите n . Выполните процедуру $fib(f,n)$.
Распечатайте файл f .

17. type fr = file of real;

Описать логическую функцию $mid(f,m)$, которая определяет, имеет ли файл f типа fr нечетную длину, и, если имеет, присваивает параметру m средний элемент этого файла.

Программа: введите файл f (последний элемент = 0). Если функция

$mid(f,m)$ - истина, то напечатайте значение m .

18. type rad = file of 1..maxint;

Описать процедуру $prim(f,n)$, записывающую в файл f все простые числа 2,3,5,7,11,13,17..., не превосходящие целого положительного числа n .

Программа: введите n . Выполните процедуру $prim(f,n)$.
Распечатайте файл f .

19. type ряд = file of 0..999;

Описать логическую функцию $упор(r)$, проверяющую, упорядочены ли по возрастанию элементы непустого ряда r .

Программа: введите ряд r (последний элемент = 999) и напечатайте значение функции $упор(r)$.

20. type reals = file of real;

Описать процедуру $p(f,g,h)$ от трех файлов типа $real$, которая переписывает из файла f в непустой файл g все элементы, меньшие

среднего арифметического всех элементов файла f и в непустой файл h записывает все остальные числа.

Программа: введите файл f (последний элемент = 0).
Выполните
процедуру $p(f,g,h)$. Распечатайте файлы g и h .

10 Лабораторная работа по теме «Графика в Turbo Pascal»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с графикой в языке программирования Pascal.

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- в графическом режиме экран представляет собой совокупность точек, каждая из которых может быть окрашена в один из 16 цветов;
- координаты точек возрастают слева направо и сверху вниз; левая верхняя точка имеет координаты $(0,0)$, а правая нижняя - $(639,479)$;
- для того, чтобы программа могла выводить на экран графические примитивы (линии, окружности, прямоугольники), необходимо инициализировать графический режим.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Примеры решения задач

1. Построить астроида-кривую, заданную параметрическим уравнением $x = b \cos 3(t)$, $y = b \sin 3(t)$, t принадлежит интервалу $[0, 2]$.

```

uses
  crt,
  graph;
const
  B=200;
var
  drive, mode, i: integer;
  x, y, t: real;
begin
  GraphDetect(drive, mode);
  initgraph(drive, mode, ""); {инициализация графического
режима}
  setcolor(3);
  line(10,240,630,240);           {ось X}
    line(320,10,320,470);       {ось Y}
  line(630,240,610,235);       {стрелки на оси X}
  line(630,240,610,245);
  line(320,10,315,30);         {стрелки на оси Y}
  line(320,10,325,30);
  t:=0;
  while t<=2*pi do
  begin
  x:=b*sqr(cos(t))*cos(t); {рассчитываем по формуле
координаты точек}
  y:=b*sqr(sin(t))*sin(t);
  x:=320+x; y:=240+y;      {рисуем в центре экрана}
    {рисуем точку с координатами x, y}
  putpixel(round(x),round(y),random(15)); t:=t+0.001;
  end;
  readkey;
  closegraph;
end.

```

2. Построить семейство одинаковых окружностей, центры которых лежат на вертикально вращающемся отрезке, верхний конец которого закреплен.

```

uses
  crt,
  graph;
var
  drive, mode,

```

```

x, y, i, t, y0: integer;
begin
drive:=Detect;
initgraph(drive, mode,"");
setfillstyle(1,1);
floodfill(1,4,1);
t:=-4;
y0:=10;
setcolor(16);
for i:=1 to 150 do
begin
t:=t+2;
y0:=y0+3;
x:=getmaxx div 2 + trunc(cos(t/10)*i);
y:=y0 - trunc(sin(t/10)*i);
setfillstyle(1,14);
fillellipse(x,y,20,20);
delay(100);
end;
readkey;
closegraph;
end.

```

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- иницилируем модуль graph;
- устанавливаем начальные значения радиуса, координаты центра;
- организуем цикл, в котором закрашиваем круги с все большим радиусом до тех пор, пока не будет нажата любая клавиша.

Переменные:

- x, y - координаты центра очередного маленького круга;
- y0 - смещение кругов по вертикале;
- i - переменная цикла;
- t - угол поворота;
- drive - тип графического драйвера;
- mode - режим работы графического адаптера.

Индивидуальные задания для выполнения данной лабораторной работы

10.1 Построить графики следующих функций:

1. Построить график функции $y=\sin(x)$.
2. Построить график функции $y=\cos(x)$.
3. Построить график функции $y=\ln(x)$.
4. Построить астроида-кривую, заданную параметрическим уравнением $x = b \cos^3(t)$,
 $y = b \sin^3(t)$ t принадлежит интервалу $[0, 2\pi]$
5. Построить эписцилоиду-кривую, заданную параметрическим уравнением $x = (a+b) \cos(t) - a \cos((a+b)t/a)$
 $y = (a+b) \sin(t) - a \sin((a+b)t/a)$ $a>0, b>0$
 b/a - целое положительное число
 t принадлежит интервалу $[0, 2\pi]$
6. Построить лемнискату-кривую, уравнение которой в полярных координатах $r = a \sqrt{2 \cos(2\theta)}$ $a>0$
7. Написать программу построения графика функции $y=3*\ln(x)$ с увеличенной плотностью рисования точек.
8. Написать программу построения графика функции $y=3*\cos x \sin x$ в полярных координатах.
9. Построить строфоиду-кривую, заданную параметрическим уравнением $x = a(t^2 - 1)/(t^2 + 1)$ $y = at (t^2 - 1)/(t^2+1)$ $a>0$ t принадлежит интервалу $[-\infty, +\infty]$
10. Построить кривую - "улитку Паскаля" по заданному параметрическому уравнению $x = a \cos^2(t) + b \cos(t)$ $y = a \cos(t) \sin(t) + b \sin(t)$ $a>0, b>0$ t принадлежит интервалу $[0, 2\pi]$
Рассмотреть три случая:
1) $b \geq 2a$ 2) $a < b < 2a$ 3) $a > b$
11. Написать программу, которая построит на одних осях графики следующих функций:
 $y=3*\operatorname{tg}x$
 $y=ax + b$
 $y=ax^2 + b$.
12. Написать программу, которая выводит на экран график функции $y = 2 \sin(x) e^{x/5}$.
13. Написать программу, которая выводит на экран точечный график функции $y = 0,5x^2 + 4x$ — 3. Диапазон изменения аргумента — от -15 до 5 , шаг аргумента — $0,1$. График вывести на фоне

координатных осей, точка пересечения которых должна находиться в центре экрана.

14. Даны целые числа t_1, t_2, \dots, t_{31} - задающие график температур за март месяц. Построить график температур. Отрезки прямых, лежащие выше 0 градусов Цельсия и лежащие ниже 0 градусов Цельсия, должны быть окрашены в разные цвета

15. Соединить конечное множество точек на плоскости замкнутой ломанной линией без самопересечений с вершинами в этих точках. (Полный перебор не делать; ответом будет порядок обхода точек плоскости). Подсказка: перейти к полярным координатам и упорядочить точки по значениям угла, а для точек с одинаковым значением угла - по расстоянию до полюса.

10.2 Построить фигуру

1. Написать программу, рисующую клетчатое поле размером 10 на 10 клеток, причем ячейки закрашены в шахматном порядке.

2. Написать программу, которая вычерчивает на экране домик.

3. Написать программу, которая выводит на экран флаг Олимпийских игр.

4. Написать программу, которая вычерчивает на экране кораблик.

5. Написать программу, которая вычерчивает на экране ракету.

6. Написать программу, которая вычерчивает на экране узор из 100 окружностей случайного диаметра и цвета.

7. Написать программу, которая вычерчивает на экране ломанную линию, состоящую из 200 звеньев, окрашенных в разные цвета, выбираемые случайным образом, причем координаты звеньев тоже выбираются случайно.

8. Написать программу, которая выводит на экран пятиконечную звезду.

9. Написать программу, которая вычерчивает на экране шестиугольник.

10. Написать программу, которая рисует на экране Государственный флаг России.

11. Написать программу, которая рисует на экране веселую рожицу желтого цвета.

12. Написать программу, которая рисует на экране грустную рожицу.

13. Написать программу, которая рисует на экране паровоз (используйте метод базовой точки).

14. Написать программу, которая рисует на экране автомобиль. Инструкции, обеспечивающие вычерчивание колеса автомобиля, оформите как процедуру.

15. Написать программу, которая выводит на экран гистограмму успеваемости учеников класса, например, по итогам контрольной работы. Исходные данные следует ввести в алфавитно-цифровом режиме работы. Рекомендуемый вид экрана во время работы программы приведен ниже. На первом рисунке экран

показан во время ввода исходных данных, на втором приведен вид диаграммы на экране. Обработка результатов контрольной работы.

Введите исходные данные:

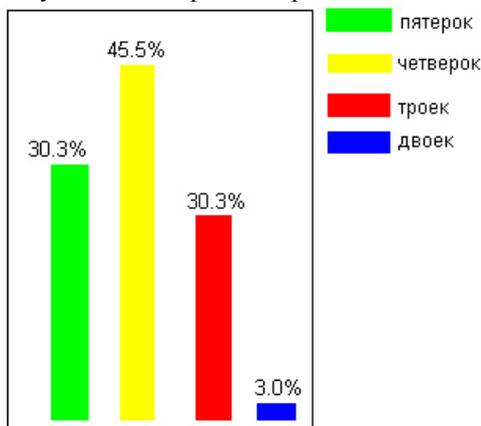
пятерок —> 10

четверок —> 15

троек -> 7

двоек -> 1

Результаты контрольной работы



10.3 Смоделировать движение тела

1. Написать программу произвольного движения точки, меняющей свой цвет.

2. Написать программу, которая рисует окружность, движущуюся по экрану.

3. Написать программу, которая рисует окружность, движущуюся по экрану и которая меняет свой цвет.

4. Написать программу движения по экрану маленького тела, меняющего скорость движения.

5. Написать программу, имитирующую движение тела, брошенного вертикально вверх.

6. Смоделировать движение тела, брошенного горизонтально.

7. Построить движущиеся изображения НЛО на фоне звездного неба.

8. Написать процедуру, которая рисует на экране кораблик. В качестве параметров процедура должна получать координаты базовой точки и цвет, которым следует рисовать. Используя эту процедуру, напишите программу, которая выводит на экран движущийся кораблик.

9. Составить программу для управления размерами окружности и ее положением на экране. Исходная окружность имеет центр в точке (100,100) и радиус $r=20$. Управление выполняется клавишами: ">" - увеличивает окружность (радиус увеличивается на 5 точек); "<" - уменьшает радиус окружности а 5 точек. Клавиши управления курсора вызывают перемещение окружности в соответствующем направлении. ESC- завершает работу.

10. Написать программу, которая имитирует движение мячика, который при ударе о края экрана летит в другом направлении.

11 Лабораторная работа по теме «Записи»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с записями в языке программирования Pascal

Приступая к выполнению данной работы, следует вспомнить, что:

- запись представляет собой совокупность ограниченного числа логически связанных компонент, принадлежащих к разным

типам. Компоненты записи называются полями, каждое из которых определяется именем. Поле записи содержит имя поля, вслед за которым через двоеточие указывается тип этого поля. Поля записи могут относиться к любому типу, допустимому в языке Паскаль, за исключением файлового типа.

- Описание записи в языке ПАСКАЛЬ осуществляется с помощью служебного слова RECORD, вслед за которым описываются компоненты записи. Завершается описание записи служебным словом END.

Записи можно объявить двумя способами.

Вариант 1:

Переменная Запись: record

Поле 1: Тип 1 ;

Поле 2: Тип 2;

Поле O: Тип J;

end;

Вариант 2

(сначала объявляется тип записи, затем — переменная-запись):

Типе

ИмяТипаЗаписи:record

Поле!:Тип1; Поле2: Тип2;

Полей: TnnJ; end;

Var

Переменная Запись: Имя Типа Записи;

- Обращение к записи в целом допускается только в операторах присваивания, где слева и справа от знака присваивания используются имена записей одинакового типа. Во всех остальных случаях оперируют отдельными полями записей. Чтобы обратиться к отдельной компоненте записи, необходимо задать имя записи и через точку указать имя нужного поля, например:

str.FIO, str.TEL

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Примеры решения задач

1. В классе 30 учеников. По известным фамилиям и оценкам по 8 предметам найти среднюю оценку каждого ученика и выдать на печать фамилию и средний балл лучшего ученика.

Program zapis(input,output);

Uses

crt;

Type

Sved = **record**

Famil: string {25};

p1, p2, p3, p4,

p5, p6, p7, p8: 1..5;

Oscr: real;

End;

Var

spisok: **array** [1..30] of sved;

Z: sved;

I, n: integer;

Champ: real;

Begin {ввод сведений об учениках}

For i:=1 **to** 30 **do**

With spisok[i] **do**

Begin

Writeln("введите фамилию ученика");

Readln(famil);

Writeln("введите оценки по 8 предметам");

Readln(p1,p2,p3,p4,p5,p6,p7,p8);

Clrscr;

End;

{нахождение среднего балла учеников}

For i:=1 **to** 30 **do**

With spisok[i] **do**

Oscr:= (p1+p2+p3+p4+p5+p6+p7+p8)/8;

{нахождение максимального среднего балла}

Champ:=0;

For i:=1 **to** 30 **do**

If spisok[i].oscr>=champ **then** champ:= spisok[i].oscr;

{печать сведений о лучшем ученике}

For i:=1 to 30 **do**

If spisok[i].oscr = champ **then**

With spisok[i] **do** writeln(famil:30,"---", oschr:8:3);
 readkey;

End.

Индивидуальные задания для выполнения данной работы

1. Написать программу, позволяющую определить дату, которая наступит через x дней после текущей даты.

2. Написать программу, которая из общего массива сведений об учащихся школы создаст массивы учащихся по каждой параллели и выдаст их на печать. В массиве сведений об учащихся школы расположены фамилии, год рождения, класс (1 по 11).

3. Написать программу, которая выдаст на экран сведения об учителях школы, у которых нет домашнего телефона. В массиве данных о работниках школы есть сведения: фамилия, имя, отчество, адрес, телефон (у кого он есть).

4. Составьте программу, которая позволит хранить данные об автомобилях предприятия (марка, цвет, пробег, год выпуска, водитель) и выдаст сведения по запросу.

5. Напишите программу, учитывающую клиентов ломбарда, хранящую сведения о том, кто, когда, на какую сумму взял ссуду и что является залогом, кому того, в данных есть адреса клиентов. Выдать сведения о тех клиентах, которые взяли самые крупные ссуды по сравнению со средней ссудой.

6. Написать программу, в которой хранится расписание движения автобуса на междугородней автостанции: номер рейса, маршрут (пункт отправления - пункт назначения) время отправления, время прибытия. По заданному с клавиатуры маршруту или номера рейса выдать сведения о рейсе (полные).

12 Практическое занятие по теме «Рекурсия»

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

- рекурсивной называется такая функция, которая может вызывать сама себя;

- для завершения процесса рекурсии в алгоритме рекурсивной функции обязательно должна быть веточка, обеспечивающая непосредственное завершение функции (процедуры).

Примеры решения задач

1. Использовать рекурсию для нахождения цифрового корня целого числа.

Цифровой корень находится суммой через сумму цифр числа до тех пор, пока эта сумма сама не станет цифрой. Например, для числа 9999999 цифровой корень находится так:

$$9+9+9+9+9+9+9 = 63$$

$$6+3 = 9$$

Цифровой корень 9999999 равен девяти.

var

n: longint;

function num(i: longint):integer;

var

s: integer;

begin

s:=0;

repeat

s:=s+n mod 10;

n:= n div 10;

until n=0;

num:=s;

end;

function root(l:longint):integer;

begin

if n<10 **then** root:=n

else

begin

n:=num(n);

root:=root(n);

end;

end;

begin

```
write('Введите целое число n=');  
readln(n);  
writeln('Его цифровой корень равен : ', root(n));
```

end.

Для решения задачи:

- формируем тело программы и описываем переменные;
- создаем описание функций num и root;
- вводим целое число n;
- вызываем рекурсивную функцию root и определяем цифровой корень числа n;
- завершаем работу программы.

Переменные:

в функции num:

n - целое число (глобальная переменная);

s - вспомогательная переменная (локальная переменная);

в функции root:

n - целое число (глобальная переменная);

в основной программе:

n - целое число (глобальная переменная).

Задачи для индивидуального решения

1. Описать рекурсивную функцию sign(s), которая одсчитывает количество знаков препинания в строке s (знаки: '!', ',', ';', ':').

2. Напечатать в обратном порядке заданную строку.

3. Напишите программу, в которой для данной геометрической прогрессии используются две функции:

а) для вычисления n-го члена;

б) для нахождения суммы первых n членов.

4. type

reals = file of real;

var f: reals;

Опишите рекурсивную функцию sum без параметров для нахождения суммы элементов файла f.

5. Описать рекурсивную логическую функцию sym(s,i,j), проверяющую, является ли симметричной часть строки s, начинающаяся i-ым и кончающаяся j-ым ее элементами.

6. Описать рекурсивную функцию `letter(s)`, которая подсчитывает количество букв в строке `s`.

7. Напишите рекурсивную программу для определения скалярного произведения двух векторов.

8. Напишите рекурсивную программу для сортировки массива методом "пузырька".

9. Напишите рекурсивную программу, которая `n` раз выводит на экран текст истории о попе и его собаке (рассказ в рассказе).

10. Найти цифровой корень числа `n`.

11. Рекурсивная программа. Дано `n` различных натуральных чисел (`n=5`). Напечатать все перестановки этих чисел.

12. Задано натуральное число `n`, напечатать его цифры в `r`-ичной системе счисления. Напишите рекурсивную программу.

13. Во входном файле задана непустая последовательность положительных вещественных чисел, за которой следует отрицательное число. Описать рекурсивную функцию `sum` без параметров для нахождения суммы этих положительных чисел.

14. Рекурсивная программа. Дана последовательность ненулевых целых чисел, за которой следует 0. Напечатать сначала все отрицательные числа этой последовательности, а затем все положительные (в любом порядке).

15. Описать рекурсивную функцию `digits(s)`, которая подсчитывает количество цифр в строке `s`.

16. Описать рекурсивную функцию `root(a,b,eps)`, которая методом деления отрезка пополам находит с точностью `eps` корень уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$. (Считать, что $eps>0$, $a<b$, $f(a)*f(b)<0$ и $f(x)$ - непрерывная и монотонная функция на отрезке $[a,b]$).

17. `type`

`reals = file of real;`

`var f: reals;`

Напишите рекурсивную программу, которая печатает сначала все отрицательные элементы этого файла, а затем положительные (в любом порядке).

18. Напишите программу, в которой для данной арифметической прогрессии используются две рекурсивные функции:

а) для вычисления `n`-го члена арифметической прогрессии;

б) для нахождения суммы первых `n` членов.

19. Функция Аккермана $Q(x,y)$ определяется следующим образом:

$Q(0, y) = y + 1,$
 $Q(x + 1, 0) = Q(x, 1),$
 $Q(x + 1, y + 1) = Q(x, Q(x + 1, y)).$
Вычислите значения $Q(x, y)$ при $x, y \leq 3$.

13 Лабораторная работа по теме «Динамические переменные (указатели, линейные списки, очереди, стеки)»

Цель работы:

- 1) Научиться составлять и отлаживать программы на языке Pascal
- 2) Практически освоить основные принципы работы с динамическими переменными в языке программирования Pascal

Приступая к решению задач этого раздела, следует вспомнить, что:

связный (линейный) список является структурой данных, в произвольно выбранное место, которого могут включаться данные, а также изыматься оттуда.

- Каждая компонента списка определяется ключом. Обычно ключ - либо число, либо строка символов. Ключ располагается в поле данных компоненты, он может занимать как отдельное поле записи, так и быть частью поля записи.

- Основные отличия связного списка от стека и очереди следующие:

- для чтения доступна любая компонента списка;
- новые компоненты можно добавлять в любое место списка;
- при чтении компонента не удаляется из списка.

- Над списками выполняются следующие операции:

- начальное формирование списка (запись первой компоненты);
- добавление компоненты в конец списка;
- чтение компоненты с заданным ключом;
- вставка компоненты в заданное место списка (обычно после компоненты с заданным ключом);
- исключение компоненты с заданным ключом из списка.

- Для формирования списка и работы с ним необходимо иметь пять переменных типа указатель, первая из которых

определяет начало списка, вторая - конец списка, остальные-вспомогательные.

Описание компоненты списка и переменных типа указатель дадим следующим образом:

```
type  
  PComp= ^Comp;  
  Comp= record  
    D:T;  
    pNext:PComp  
  end;  
var  
  pBegin, pEnd, pCKey, pPreComp, pAux: PComp;
```

где pBegin - указатель начала списка, pEnd - указатель конца списка, pCKey, pPreComp, pAux - вспомогательные указатели.

Начальное формирование списка, добавление компонент в конец списка выполняется так же, как и при формировании очереди.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку программы и результатов работы программы
- 3) Выводы

Пример решения задачи

1. Описать процедуру, которая удаляет из непустого списка l и последний элемент.

```
type  
  list=^node;  
  node= record  
    info : integer;  
    next : list  
  end;  
var  
  s, l: list;  
  x: integer;  
  n, i: integer;
```

```

procedure del(var l : list);
var
  p, q: list;

begin
  if l=nil then {удалять нечего} else
  if l^.next=nil {в списке один элемент} then
  begin
    dispose(l);
    l:=nil
  end else
  begin {поиск предпоследнего.(p) и последнего.(q) звеньев: }
    p:=l;
    q:=p^.next;
    while q^.next<>nil do
    begin
      p:=q;
      q:=q^.next
    end;
    {удаление последнего звена;}
    dispose(q);
    p^.next:=nil
  end;
end;

```

```

procedure out_spisok(l : list);
begin
  while l<> nil do
  begin
    s:=l^.next;
    write(l^.info,' ');
    l:=s;
  end;
  writeln;
end;

```

```

begin
  {формируем список}
  s:=nil;
  writeln ('Введите количество элементов списка');

```

```

readln (n);
for i:=1 to n do
begin
  new(l);
  l^.next:=s;
  readln(x);
  l^.info:=x;
  s:=l;
end;
{выводим список на экран}
writeln('Введенный список');
out_spisok(l);
del(l);
writeln('Полученный список');
out_spisok(l);
                                     {освобождаем динамическую память}
while l<> nil do
begin
  s:=l^.next;
  dispose(l);
  l:=s;
end;
end.

```

Задачи для индивидуального решения

1. Используйте линейные списки для хранения последовательности чисел. Опишите процедуру или функцию, которая:

а) переносит в начало непустого списка его последний элемент;

б) добавляет в конец списка L1 все элементы списка L2;

в) вставляет в список L за первым вхождением элемента E все элементы списка L1, если E входит в L.

2. Используйте линейные списки для хранения последовательности чисел. Опишите процедуру, которая удаляет:

а) из списка второй элемент, если такой есть;

б) из непустого списка последний элемент;

в) из списка первый отрицательный элемент, если такой есть;

г) из списка все отрицательные элементы.

3. Используйте линейные списки для хранения последовательности строк. Опишите функцию, подсчитывающую количество строк - элементов списка, которые:

- а) начинаются и оканчиваются одним и тем же символом;
- б) начинаются с того же символа, что и следующая строка;
- в) совпадают с последней строкой.

Напишите процедуру, которая удаляет вторую строку из списка.

4. Используйте линейные списки для хранения последовательности чисел. Опишите процедуру или функцию, которая:

- а) проверяет на равенство списки L_1 и L_2 ;
- б) проверяет, есть ли в списке L хотя бы два одинаковых элемента;
- в) переносит в конец непустого списка его первый элемент.

5. Используя представление последовательности чисел в виде линейного списка, напишите программу, решающую задачу: "Объедините две упорядоченные последовательности в одну упорядоченную последовательность (сортировка слиянием)".

6. Используя представление последовательности чисел в виде линейного списка, напишите программу, сортировки этой последовательности при помощи алгоритма простого обмена.

7. Используйте линейные списки для хранения последовательности чисел. Опишите процедуру или функцию, которая:

- а) для данного списка L создает список L_1 , содержащий те же элементы, но в обратном порядке;
- б) для данного элемента E , входящего в список, оставляет только его первое вхождение;
- в) то же, что и б), но оставляется последнее вхождение.

8. Используйте линейные списки для хранения последовательности вещественных чисел. Опишите процедуру или функцию, которая: а) находит среднее арифметическое элементов непустого списка;

- б) заменяет в списке все вхождения элемента E_1 на элемент E_2 ;
- в) меняет местами первый и последний элементы непустого списка;
- г) удаляет последний элемент списка.

9. Используйте линейный список для представления многочлена от переменной x , упорядоченного по степеням x .

Напишите программу для сложения двух многочленов от переменной x (удобно воспользоваться сортировкой слиянием).

10. Используйте линейный список для представления многочлена от переменной x , упорядоченного по степеням x . Напишите программу для дифференцирования многочлена.

11. Используйте линейные списки для хранения последовательности чисел. Опишите процедуру, которая вставляет:

- новый элемент E после первого элемента непустого списка;

- новый элемент $E1$ за каждым вхождением элемента E ;

- новый элемент $E1$ перед первым вхождением элемента E , если E входит в список;

- новый элемент E перед последним элементом непустого списка.

12. Используйте представление последовательности строк в виде линейного списка и опишите:

- процедуру ПЕРЕСТАНОВКА(L, i, j), меняющую местами i -ю и j -ю строки списка L ;

- процедуру ЗАМЕНА(L, i, j), заменяющую i -ю строку списка L на копию j -й строки;

- процедуру ДОБАВИТЬ(L, i, j), добавляющую после i -ой строки списка L копию j -й строки;

- процедуру УДАЛИТЬ(L, i), удаляющую i -ю строку из списка L .

13. Используя представление последовательности чисел в виде линейного списка, напишите программу сортировки этой последовательности при помощи алгоритма простыми включениями.

14. Используя представление последовательности чисел в виде линейного списка, напишите программу сортировки этой последовательности при помощи алгоритма простого выбора.

15. Используйте линейный список для хранения очень длинного целого числа. Дана натуральное n . Напишите программу для вычисления 2^n .

16. Используйте линейный список для представления стека для решения следующей задачи. Пусть дан файл, состоящий из чисел. За один просмотр файла и без использования дополнительных файлов напечатать элементы файла в следующем порядке: сначала все числа, меньшие a , затем все числа $\geq a$, причем числа в каждой группе должны печататься в обратном порядке относительно исходного (a - заданное число).

Пример: элементы файла - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

$a = 6$

Порядок при печати: 5 4 3 2 1 10 9 8 7 6

17. Используя стек - представленный в виде линейного списка – решить следующую задачу (решение описать в виде процедуры). В текстовом файле записан текст, сбалансированный по круглым скобкам. Требуется для каждой паре соответствующих открывающей и закрывающей скобок напечатать номера их позиций в тексте, упорядочив пары номеров в порядке возрастания номеров позиций закрывающих скобок.

Например, для текста $a + (45 - f(x)) * (b - c)$ надо напечатать 8 10; 12 16; 3 17;

18. Используйте линейный двунаправленный список для представления многочлена относительно переменной x . Многочлены Чебышева (относительно x) n -го порядка определяются следующим образом:

$$T[0](x) = 1, T[1](x) = x$$

$$T[n](x) = 2*x*T[n-1](x) - T[n-2](x) \quad (n=2,3,\dots)$$

Напишите программу для получения n -го многочлена Чебышева.

19. Дан файл целых чисел, содержащий не менее двух элементов. Выбрав для представления данных подходящую списковую структуру, напечатайте в обратном порядке все числа между наибольшим и наименьшим членами этой последовательности.

20. Реализуйте двусвязные списки для представления очереди. Реализуйте следующие операции над очередью:

- а) очистить очередь (создать пустую очередь);
- б) проверить, является ли очередь пустой;
- в) добавить в конец очереди элемент;
- г) удалить из строки первый элемент

14 Лабораторная работа по теме «Решение задач с использованием математического пакета MathCad»

- 1) Научиться решать задачи с использованием математического пакета MathCad
- 2) Практически освоить основные принципы работы с математическим пакетом MathCad, изучить основные функции и возможности данной программы.

Отчет по данной работе должен содержать

- 1) Цель работы
- 2) Распечатку решения задач и результатов работы программы с подробными комментариями о последовательности действий при проведении вычислений
- 3) Выводы

Варианты индивидуальных заданий для выполнения данной лабораторной работы

Вариант №1

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt{-x} + \frac{1}{\sqrt{4+x}}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{x}{2 \cdot \cos \pi x}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$t = \sqrt{x} + \cos y$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_2^3 \frac{dx}{\sqrt{x-2} \cdot \sqrt[4]{9-x^2}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{1}{\sqrt{x}} \cos \sqrt{x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = 6x^{\frac{7}{2}} + 4x^{\frac{5}{2}} + 2x$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$(4e^{3y} - x)dy = dx$$

11. Найти значения функции $f(x) = \sin x + 2x$

$$x = \begin{bmatrix} 0 \\ 0,1\pi \\ 0,2\pi \\ 2\pi \end{bmatrix}$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{z \rightarrow 1} (1-z) \operatorname{tg} \frac{\pi z}{2}$

Вариант №2

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = 5 \sin x \cdot \sin 3x.$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = 2^{x-2}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$t^2 = \sin(x^2) + \cos(y^2)$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -8 \\ 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

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

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt{x+2} \cdot \sqrt[3]{9-x^2}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{dx}{x(3 + \ln^2 x)}$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \sqrt[3]{x^2} - 2\sqrt{x} + 5$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2y = 4x$$

11. Найти значения функции $f(x) = \cos(x^2) + x$

$$x = 0..3\pi, h = 0.2$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}$

Вариант №3

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси OX. График

построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sin x \cdot \sin 3x .$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{2x + 3}{x + 1}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6 \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12 \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^1 x^3 e^{x^2} dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \cos^4 x \cdot \sin^3 x \cdot dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = e^{-x^x}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 5y = e^{7x}$$

11. Найти значения функции $f(x) = \ln(x^2 + 5x + 3)$

$$x = -10..10, h = 0.5$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + x - 1}{2x + 5}$

Вариант №4

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \frac{3x^2 - 1}{x^2 + 5}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{ctg} 2x$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 + y^2 = R^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 = 16 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 16 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 & -3 \\ 0 & 6 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 & -3 \\ 0 & 6 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^4 \frac{xdx}{1 + \sqrt{x}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{\sqrt{x}}{x - \sqrt[3]{x^2}} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = x^x$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2xy = 6x$$

11. Найти значения функции $f(x) = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg}(x^2 + 1)$

$$x = -\pi, \pi, h = 0.1\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{m \rightarrow \infty} (\cos \frac{x}{m})^m$

Вариант №5

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sin x + \sin 2x.$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{1}{2x-1}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 - y^2 = a^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 4 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 5 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 6 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 4 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_3^8 \frac{dx}{2 + \sqrt{x+1}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{\sqrt[5]{(x+2)^3}}{\sqrt{x+2} - \sqrt[5]{(x+2)^8}} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = a^{\lg nx}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2y = 4x$$

11. Найти значения функции $f(x) = x^3 + \frac{x^2}{2x-1} + 2x$

$$x = 100..1000, h = 50$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2}$

Вариант №6

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \frac{1}{2x-1}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \sin(x-1)$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 \sin x + y^2 \cos x = a^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -5 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 5 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 5 & 6 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 5 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 5 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[5]{8-x^3}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{3x+3}{x^2+4x+20} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = x(2x-1)(3x+2)$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$\sqrt{1-x^3} \cdot y' = x^2 \cdot \sqrt{1-y^2}$$

11. Найти значения функции $f(x) = \cos(2x^2 + 1) + 3$

$$x = -\frac{3\pi}{2} \dots \frac{\pi}{2}, h = 0.1\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{u \rightarrow -2} \frac{u^3 + 4u^2 + 4u}{(u+2) \cdot (u-3)}$

Вариант №7

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \frac{\cos 2x}{\sin x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \operatorname{ctg} 3x + \frac{x-1}{x^2}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$\ln x + y^2 = R^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_3 = 19 \\ x_1 - 10x_2 + 15x_3 = 27 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ -1 & 0 & 3 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 4 \\ -1 & -2 & -3 & 4 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \cdot \sin 6x dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{(x+5)^2}{x^2+25} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{x^3 + 1}{x^2 - x + 2}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' - 3y = 2e^{5x}$$

11. Найти значения функции $f(x) = \sin^2(2x + 3x^2)$

$$x = 0..3\pi, h = 0.2\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{\alpha \rightarrow \infty} \frac{\ln(1 + e^2)}{\alpha}$

Вариант №8

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \frac{x}{\cos \pi x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = 5^{2x} + 1$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$a^{\frac{2}{3}} = x^{\frac{2}{3}} - y^{\frac{2}{3}}$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -8 \\ 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & 0 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & -3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & -3 & -4 & 5 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^e \ln(x+1) dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{1}{\sin^4 x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = x^{\sin x}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2xy = 2xy^3$$

11. Найти значения функции $f(x) = e^{2x^2 + 5x + 3}$

$$x = 0..10, h = 0.2$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x - 10}{3x^2 - 5x - 2}$

Вариант №9

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = x^3 - x^5$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \cos^2 \frac{x}{2}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$\left. \begin{aligned} x &= a(t - \sin t) \\ y &= a(1 - \cos t) \end{aligned} \right\} 0 \leq t \leq 2\pi$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -5 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^5 x \cdot e^{2x} dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{\cos^3 x}{1 + \sin^2 x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = (\sin x)^x$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$(4e^{3y} - x)dy = dx$$

11. Найти значения функции $f(x) = \operatorname{ctg}^2\left(\frac{1}{x^2 + 1} + 5\right)$

$$x = -\frac{\pi}{2} \dots \frac{\pi}{2}, h = 0.5\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3 - 2x^2 + x}{3x^2 + 2x}$

Вариант №10

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \cos^2 \frac{x}{2}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \log_2 x^2$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$\left. \begin{array}{l} x = r \cos t \\ y = r \sin t \end{array} \right\} 0 \leq t \leq 2\pi$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 7 & 3 \\ 3 & 9 & 4 \\ 1 & 5 & 3 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2} \cdot \sqrt[3]{x-1}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int xe^{2x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{a-x}{a+x}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$(1+x^2)y' = x(y+1)$$

11. Найти значения функции $f(x) = \frac{1}{x^3 + 2x^2 + x} + x^2$

$$x = 10.55, h = 2$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 \frac{x}{3}}{x^2}$

Вариант №11

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси OX. График

построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt{-x^2 + 5}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$y = tgx^2 + t^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_3 = 19 \\ x_1 - 10x_2 + 15x_3 = 27 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 6 & -5 & -4 & 1 \\ -3 & -6 & -3 & -3 \\ -1 & -4 & 1 & -8 \\ -3 & -4 & -4 & 2 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 8 & 0 \\ 1 & -3 & 9 & -4 \\ 2 & 6 & 1 & 7 \\ 1 & -2 & -6 & -4 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[7]{32 - x^5}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int e^{(\ln^2 x + 2)} \cdot \frac{\ln x}{x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{(x+1)^3}{x^{\frac{3}{2}}}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2xy = 6x$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = 3x^5 + 3x^4 + 8x^3 + 2x^2 + 10, \quad x = -100..100, h = 10$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$

Вариант №12

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \arcsin \frac{x-3}{x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = 3x^2 - 2x + 1$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 + y^2 = R^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -8 \\ 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 8 & 0 \\ 1 & -3 & 9 & -4 \\ 2 & 6 & 1 & 7 \\ 0 & -2 & -6 & -4 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 8 & 0 \\ 1 & -3 & 9 & -4 \\ 2 & 6 & 1 & 7 \\ 1 & -2 & -6 & -4 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[7]{32 - x^5}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int e^{(\ln^2 x + 2)} \cdot \frac{\ln x}{x} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{(x+1)^3}{x^{\frac{3}{2}}}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y' + 2xy = 6x$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = 3x^5 + 3x^4 + 8x^3 + 2x^2 + 10, \quad x = -100..100, h = 10$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1})$

Вариант №13

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt[4]{6x - x^2} - 5$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \cos^2 \frac{x}{2}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = t^{\frac{2}{3}}$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = -15 \\ 5x_1 - 8x_2 + x_3 = -19 \\ x_1 - 10x_2 + 15x_3 = -27 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 & 1 \\ -6 & 0 & -9 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & -4 \\ 2 & -6 & -6 & -7 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} -4 & -1 & -1 & 6 \\ 4 & 8 & 8 & 0 \\ -2 & -1 & 8 & -2 \\ 6 & 1 & 8 & 0 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \sin^3 x \cdot \cos x dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{(4x+2)dx}{\sqrt{1-(x+1)^2}}$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \log_3(x^2 - \sin x)$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$y^2 y' - x^2 y^3 = x^2$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = 1 + \operatorname{ctg} x \cdot \sin^2 x^2, \quad x = \pi \dots \frac{3\pi}{2}, h = 0.1\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} x(\sqrt{x^2 + 1} - x)$

Вариант №14

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt{-x} + \frac{1}{\sqrt{4+x}}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \sin^3 \frac{x}{3}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$t^2 = \cos(x^2 + x) + \sin y^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 15 \\ 10x_1 - 11x_2 + 5x_3 = 36 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} -4 & -1 & -1 & 6 \\ 4 & 8 & 8 & 0 \\ -2 & -1 & 8 & -2 \\ 6 & 1 & 8 & 0 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 1 & 1 \\ -6 & 0 & -9 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & -4 \\ 2 & -6 & -6 & -7 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^1 e^{x^2} x dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{\sqrt[4]{x-1} + 1}{\sqrt{x-1} + \sqrt[4]{(x-1)^3}} dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{a}{2} (e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}})$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$x dy + y dx = 0$$

11. Найти значения функции $f(x) = \operatorname{tg} \frac{x^3 + 4 + 1}{x^2 + 2}$

$$x = -50..10, h = 0.5$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x^3 + 4}$

Вариант №15

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \ln \frac{1-x}{1+x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = x^2 - x + 4$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 + y^2 \sin x = R^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -5 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^4 x \cdot \sin^3 x dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int x \sin 5x dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{x^3 + 1}{x^2 - x + 2}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$(x^2 - xy + y^2)dy + y^2 dx = 0$$

11. Найти значения функции $f(x) = \frac{1}{x^3 + 4x^4 + 5}$

$$x = 1..1000, h = 5.2$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{n \rightarrow 0} \frac{(x+n)^3 - x^3}{n}$

Вариант №16

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = x^2 \cdot \cos x$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = 2 - 3^{1-2x}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = t^{\frac{2}{3}}$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 = 16 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 16 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

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

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 1 & 4 \\ 2 & 7 & 6 & -1 \\ 1 & 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_{64}^{4096} \frac{\sqrt{x}}{x - \sqrt[3]{x^2}} dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{(3x+2)dx}{\sqrt{5-4x^2+8x}}$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{x^p}{x^m - a^m}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$xy' = y(\ln y - \ln x)$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = ctg(2x^2 \sqrt{x}), \quad x = -\pi.. \frac{\pi}{2}, h = 0.1$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{tgx - \sin x}{x^3}$

Вариант №17

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \arccos \frac{x-4}{x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = x^3 - 3x^5$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$t^2 = \sqrt{x} + \sin(y^2)$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 + 6x_3 = -7 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -5 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} -2 & 2 & 6 & 4 \\ -1 & 9 & -5 & 4 \\ 4 & 3 & -1 & 1 \\ 1 & 4 & -6 & -3 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} -4 & 2 & -3 & 8 \\ -1 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 0 & 1 \\ 7 & 1 & 1 & -5 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt[4]{16-x^4}}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int (1 + 2 \sin x)^3 \cos x dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = (1 - 4x^3)(1 + 2x^2)$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$2xydx + x^2dy = 0$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = \sqrt{\sin^2(x+2)}, \quad x = -\frac{\pi}{2}..3\pi, h = 0.1$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x}$

Вариант №18

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \frac{2^x + 2^{-x}}{2^x - 2^{-x}}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \cos^2 \frac{x}{2}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$x^2 + y^2 = R^2$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -8 \\ 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 1 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\cos^4 x}$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \arctan 5x dx$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{t^3}{1+t^2}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$(y-x)dy + ydx = 0$$

11. Найти значения функции $f(x) = \ln 2x$

$$x = 1..100, h = 10$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 0} x \cot x$

Вариант №19

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt[3]{x-1}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{x}{x-1}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$\left. \begin{array}{l} x = a \cos t \\ y = a \sin t \end{array} \right\} (0 \leq t \leq \pi)$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 = -8 \\ 5x_1 + 8x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 6x_3 = -7 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 & -3 \\ 0 & 6 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sqrt[5]{\sin^2 x}}{x} dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{dx}{x^2 + 4x + 20}$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = \frac{2x^4}{b^2 - x^2}$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$x^3(y^2 - 1)dx - (1 + x^4)2ydy = 0$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = \sin(x + 2) + \cos^2(x + 3), \quad x = -3\pi..3\pi, h = 0.5\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{\sqrt{x-2} - \sqrt{2}}$

Вариант №20

1. Построить график функции в декартовых координатах. Построить график, изменить масштаб по оси ОХ. График построить пунктирной линией синего цвета. Построить график, изменив масштаб по оси ОУ.

$$y = \sqrt{1 - \cos^2 x}$$

2. Построить график в полярных координатах.

$$y = \frac{2x + 3}{x + 1}$$

3. Построить трёхмерное изображение функции.

$$\left. \begin{aligned} x &= a(t - \sin t) \\ y &= a(1 - \cos t) \end{aligned} \right\} (\leq t \leq 2\pi)$$

4. Решить систему линейных уравнений.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 = 16 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 16 \end{cases}$$

5. Найти определитель матрицы.

$$\begin{vmatrix} -4 & 2 & -3 & 8 \\ -1 & -1 & 0 & -2 \\ 0 & -2 & 0 & 1 \\ 7 & 1 & 1 & -5 \end{vmatrix}$$

6. Вычислить обратную матрицу.

$$A = \begin{vmatrix} 3 & 3 & -4 & -3 \\ 0 & 6 & 1 & 1 \\ 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

7. Вычислить определённый интеграл.

$$\int_0^1 \frac{\ln(1 + \sqrt[3]{x})}{\sqrt{x}} dx$$

8. Вычислить неопределённый интеграл.

$$\int \frac{dx}{\sqrt{18x - 9x^2 - 5}}$$

9. Вычислить производную функции.

$$y = (2x - 1) \cdot (x^2 - 6x + 3)$$

10. Решить дифференциальное уравнение.

$$\sqrt{9 - x^4} y' + x^3 (y^2 + 4) = 0$$

11. Найти значения функции

$$f(x) = \frac{\operatorname{ctg} 2x}{\sin^2 3x}, \quad x = -\pi.. \pi, h = 0.01\pi$$

12. Вычислить предел функции. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^n - 1}{x - 1}$