

**Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусская государственная политехническая академия**

---

**Кафедра "Организация автомобильных перевозок  
и дорожного движения"**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**по дисциплине " Информатика "**

**для студентов специальности Т.04.03 "Организация движения  
и управление на транспорте"**

**В 2-х частях**

**Часть 1**

***Программирование на языке Бейсик***

УДК 681.3.06

Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Информатика» для студентов специальности Т.04.03 «Организация движения и управление на транспорте» составлены в соответствии с образовательным стандартом РД РБ 02100.5.009-98.

В издании приведены программа дисциплины «Информатика», тематика индивидуальной работы, методические указания по программированию на языке Бейсик и контрольные задания.

Пособие может быть использовано студентами очной и заочной форм обучения при выполнении лабораторных, контрольных, курсовых и дипломных работ.

Составили: В.В.Мочалов, Д.В.Рожанский

Рецензент О.В.Бугай

© В.В. МОЧАЛОВ, Д.В. РОЖАНСКИЙ, составление

## 1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ "ИНФОРМАТИКА"

### Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины – обучить студентов умению работы с современными ЭВМ и использованию программных и технических средств ЭВМ для решения научных и прикладных задач, характерных для будущей работы по специальности.

### Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен знать современные технические средства взаимодействия с ЭВМ, программное обеспечение ЭВМ, освоить методы разработки алгоритмов и изучить алгоритмические языки программирования, получить практические навыки работы с прикладными программными средствами для решения задач и обработки информации.

На основе полученных знаний студент должен овладеть навыками подготовки задач из областей будущей работы и решения их с использованием современных алгоритмических языков программирования и программного обеспечения ЭВМ, навыками отладки разработанных программ и применения пакетов прикладных программ.

Полученные знания и навыки при изучении данной дисциплины являются базовыми и далее используются и совершенствуются в дисциплинах "Математические модели в транспортных системах", "Электронная автоматика и техника", "АСУ на транспорте" и др.

Программа разработана в соответствии с Образовательным стандартом РД РБ 02100.5.009-98, которым на изучение дисциплины предусмотрено 300 ч, в том числе аудиторных – 200 ч.

## ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

### Введение

Информатика и научно-технический прогресс. Цель и задачи дисциплины.

Вычислительная техника – составная часть научно-технического прогресса. История создания и развития средств вычислительной техники, тенденции и перспективы развития. Классификация ЭВМ. Представление информации в ЭВМ. Краткая характеристика цифровых и аналоговых машин, персональные ЭВМ (ПЭВМ).

Применение вычислительной техники в организации перевозок и управлении движением транспортных средств.

Цель и задачи курса. Рекомендуемая литература.

### Архитектура и принципы работы ЭВМ

Основные понятия теории информации. Арифметические и логические операции. Системы счисления, арифметика двоичной и шестнадцатиричной системы счисления. Система команд.

Устройство ЭВМ: структурная схема ЭВМ, назначение, принцип действия и характеристики блоков и устройств. Средства взаимодействия пользователя с ЭВМ.

### Операционные системы и системы обеспечения

Общие сведения о программном обеспечении ЭВМ. Операционные системы современных ЭВМ: системы 8-миразрядных ЭВМ (DOS, CP/M), системы более производительных ПЭВМ (MS DOS, OS2, Windows, Unix, Linux и др.).

Операционная систем MS DOS, основные понятия и команды. Программы-оболочки: Norton Commander, Dos Navigator и др., особенности и основные функции.

Операционная система Windows. Особенности мультизадачного режима.

Языки программирования: назначение, классификация, машинно-зависимые и машинно-независимые, интерпретаторы и компиляторы. Краткий сравнительный обзор языков программирования высокого уровня. Требования к программированию. Отладка и контрольные примеры для тестирования.

Понятие об объектно-ориентированном программировании и графическом пользовательском интерфейсе.

Текстовые редакторы. Назначение и возможности. Основные правила работы. Правила набора и корректировки текста. Сохранение и загрузка текстовых файлов, работа с фрагментами и окнами.

### **Алгоритмизации вычислений**

Алгоритмизация обработки данных. Способы описания и схемы алгоритмов и программ. Символы схем алгоритмов и правила построения схем.

Разновидности структур алгоритмов. Организация алгоритмов линейной, разветвляющейся, циклической и вложенной структур. Схема решения задачи. Этапы подготовки задачи к решению на ЭВМ.

Приемы разработки типовых алгоритмов: линейный алгоритм, алгоритм с разветвлениями, цикл, цикл с несколькими одновременно изменяющимися параметрами, накопление суммы и произведения, вычисление суммы бесконечного ряда с заданной точностью, вычисление полинома, нахождение наибольшего и наименьшего значений и др.

### **Программирование на языках высокого уровня (Бейсик, Паскаль и др.)**

Общие сведения и основные элементы языка Бейсик. Алфавит и основные конструкции языка: символы, константы, переменные, массивы, стандартные функции, выражения, строки. Операции (арифметические, отношения и логические) и запись выражений на языке Бейсик. Примеры. Операторы и команды. Назначение и классификация. Описание и синтаксис основных операторов и команд языка. Структурное программирование, структурирование программ. Отладка программ.

Программирование алгоритмов линейной структуры. Операторы присваивания, ввода-вывода информации. Запись программ на Бейсике. Этапы подготовки для составления алгоритма и программы. Программирование алгоритмов с разветвлениями. Операторы безусловного и условного переходов.

Программирование алгоритмов с циклами. Организация цикла с использованием оператора условного перехода, с использованием оператора цикла. Цикл с заданным числом повторений и итерационный (с предусловием и с постусловием). Вложенные циклы.

Программирование и обработка массивов данных. Элементы статистического анализа. Программирование с использованием подпрограмм и функций.

Приемы программирования типовых алгоритмов: накопление суммы и произведения, нахождение наибольшего и наименьшего значений, построение графиков, цикл с несколькими одновременно изменяющимися параметрами, вычисление суммы бесконечного ряда с заданной точностью, вычисление полинома.

Программирование с использованием функций и процедур. Формальные и фактические параметры. Структура исполняемых программ (оверлейность, модульность, межмодульный обмен).

Файлы. Операторы работы с файлами. Текстовые данные, способы их хранения и обработки.

Дополнительные возможности языка Бейсик. Ввод, отладка, редактирование и компиляция программ. Разновидности языков Бейсик.

Дополнительные возможности языков Бейсик для современных компьютеров. Составление модульных подпрограмм. Графические и звуковые возможности.

Особенности программирования на языках Паскаль, Фортран и др.

### **Программирование на объектно-ориентированных языках**

Основы современной технологии программирования. Объектно-ориентированное и визуальное программирование. Обзор, основные особенности и дополнительные возможности объектно-ориентированных языков. Виды объектов (проект, формы, модули, свойства). Описание и изучение основных объектов.

Общие правила создания программ. Изучение возможностей отладчиков программных продуктов.

Реализация типовых алгоритмов с учетом особенностей элементов объектно-ориентированного и визуального программирования. Принципы и формы организации меню. Организация различных способов ввода-вывода данных.

Работа с графическими объектами.

Взаимодействие с другими программными пакетами (экспорт-импорт данных).

Библиотеки программных объектов.

### **Системы программного обеспечения**

Основные системы программного обеспечения ЭВМ. Инструментальные, интегрированные, функционально и проблемно ориентированные пакеты.

Работа в среде Windows.

Современная система прикладных программ Microsoft Office. Назначение, состав, программные особенности и правила работы. Требования к техническому оборудованию.

Текстовые редакторы. Шрифты, страничное разбиение. Подготовка оглавления. Печать. Обзор редакторов WordStar, Lexicon, Фотон, Слово и дело, Word и др.

Электронные таблицы: понятие, способы записи данных (в клетки, колонки, строки). Правила работы с меню команд электронной таблицы. Стандартные функции: арифметические, статистические, логические. Корректировка, сортировка и печать таблиц. Электронная таблица Excel.

Системы управления базами данных: понятие, назначение, классификация. Структура данных: поле, тип поля, запись. Создание и корректировка базы данных: изменение полей, добавление данных. Выбор данных, статистика и вычисления в базе. Вывод отчетов. Типовые СУБД (Paradox, FoxPro, Access).

Обучающие и контролирующие программы: назначение, режимы контроля и обучения, правила работы с меню. Экспертные системы.

Графические редакторы. Назначение, обзор. Настройка редактора на используемое оборудование. Правила вычерчивания геометрических фигур. Редактирование графических изображений, сохранение и вывод на принтер, графопостроитель.

Пакеты прикладных программ - автоматизированные рабочие места (АРМ) инженера-конструктора, математика: понятие, правила работы с меню, примеры основных команд (AutoCad, MathCad); системы графического и голосового ввода и распознавания информации; обработка звуковой и видеoinформации; компьютерные переводчики и словари.

Компьютерные сети. Обеспечение обмена информацией между ЭВМ. Техническое и программное обеспечение: модемы, их технические характеристики и особенности программирования, Hayes-совместимые команды, обзор терминальных и сетевых программных пакетов, основные правила работы в сетях. Глобальные сети. INTERNET. Защита информации.

### **Заключение**

Перспективы развития и применения компьютерных технологий. Использование ЭВМ и микропроцессоров в различных отраслях, в частности, при организации перевозок грузов и пассажиров, управлении на транспорте и организации дорожного движения. Особенности программирования микропроцессоров. Перспективы развития и применения средств вычислительной техники.

## **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (примерный перечень)**

Изучение устройства ЭВМ, правил техники безопасности

Операционные системы. Системные оболочки.

Алгоритмизация задач, ввод и редактирование текстов в системах программирования

Подготовка компьютерных программ с линейной структурой вычислений

Подготовка компьютерных программ с разветвляющейся структурой

Подготовка компьютерных программ с циклической структурой вычислений, табулирование значений функции, вычисление сумм, произведения, нахождение наибольшего и наименьшего значений

Подготовка компьютерных программ с использованием структуры вложенных циклов: табулирование функций нескольких переменных, действия с матрицами, вычисление полиномов

Подготовка компьютерных программ с обработкой символьной информации

Подготовка компьютерных программ с использованием подпрограмм пользователя

Подготовка компьютерных программ с использованием библиотечных подпрограмм

Подготовка компьютерных программ организации дорожного движения и автомобильных перевозок

Подготовка в среде Windows и решение задач прикладного программирования (обработка текстовой информации, работа с базами данных и электронными таблицами)

Разработка общего проекта на объектно-ориентированном языке с включением в него ранее разработанных программ-модулей и библиотечных объектов

Программирование модемов, работа компьютеров в терминальном режиме и в сетях

## **2. ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ**

2.1. Разработка и отладка вопросов (по индивидуальной тематике) и 4-х вариантов ответов к каждому вопросу с оценками по каждому варианту для системы программированного обучения и контроля знаний по информатике.

### **2.2. Курсовая работа**

Разработка алгоритма и компьютерной программы численного расчета многопараметрической функции (по вариантам) с обработкой данных с внешних устройств (с элементами статистического анализа, выводом данных на магнитные диски и бума-

гу, с построением графиков) или разработка алгоритма и программы обработки символической информации в базе данных (по вариантам) с элементами ввода, удаления, замены, печати, поиска элемента базы и составление диалогового меню.

### 2.3. Контрольные работы (для заочной формы обучения)

2.3.1. Разработка алгоритма и программы численного расчета многопараметрической функции на языке Бейсик (повариантно).

2.3.2. Разработка алгоритма и программы численного расчета многопараметрической функции на алгоритмическом языке высокого уровня (Visual Basic или др.), повариантно.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Общие основы программирования пояснены в литературе [1,10,11,13]. Основные методические указания со сведениями и примерами по программированию, в том числе на языке Бейсик, даны в литературе [2,3,4]. В приведенном списке литературы указаны дополнительные источники [5...16] для самостоятельного изучения языка Бейсик. Можно использовать другую литературу. При этом нужно учитывать, что разработано много разновидностей языка Basic, который в отличие от языка Pascal не стандартизован. Это и достаточно известные GWBasic, BasicA, TurboBasic, QBasic, Quick Basic и MS Basic PDS (Professional Development System), и менее популярные PowerBasic, TrueBasic и многие другие. Последнее достижение в разработке языка Basic заключается в создании Visual-систем, работающих под управлением Windows, в которых основной упор делается на объектно-ориентированное программирование (VB – Visual Basic, VBA – Visual Basic для приложений) [12,14...17]. Для начального изучения рекомендуется язык TurboBasic для ЭВМ семейства IBM, основные особенности которого используются во всех последующих модификациях языка Бейсик [2...5,9,6], либо предыдущий вариант языка: Бейсик-80 [8,4], разработанный для ЭВМ с процессором Intel 8080 или совместимых с ним ЭВМ. Подготовленные студенты могут пользоваться также более развитыми (но и более сложными версиями языка) [6,12,14,15,16], если имеют для этого технические возможности. При практическом выполнении индивидуальных заданий в процессе лабораторных занятий будет использован язык TurboBasic для IBM-совместимых компьютеров [2,3,4,5,8,9,13].

С учетом сказанного приведем в качестве типового примера самостоятельного выполнения задания лишь небольшой пример составления программы на языке Бейсик, необходимый для выполнения задания 4.3.

### 3.1. Пример расчета двухфазного светофорного цикла.

Продолжительность цикла регулирования  $C$  определяется выражением:

$$C = T_1 + T_2 + T_{\text{ж}} + T_{\text{з}}. \quad (1)$$

(где  $T_1, T_{\text{ж}}$  – время горения зеленого и желтого сигналов в  $i$ -м направлении движения ( $i=1$  и  $2$ ), соответственно).

Для двухфазового цикла должно выполняться условие:

$$40 < C \leq 70 \text{ с} \quad (2)$$

С учетом условия (2), исходя из известных соотношений (см., например, [17])

$$\lambda_i = T_i / C; \quad (3)$$

$$x_i = q_i / (q_{\text{н}} \cdot \lambda_i), \quad (4)$$

где  $\lambda_i$  – эффективная доля сигнала для  $i$ -го направления;  $x_i$  – коэффициент загрузки полосы движения;  $q_i$  – интенсивность движения; авт./с:  $q_{ni}$  – поток насыщения автомобилей, авт./с (наибольшая средняя интенсивность движения автомобилей из очереди перед светофором за время горения зеленого сигнала); определим время горения зеленого сигнала в  $i$ -м направлении движения ( $i=1$  или  $2$ ):

$$T_i = \begin{cases} C \cdot \lambda_i, & 40 \leq C \leq 70; \\ C_1 \cdot \lambda_i, & C < 40; \\ C_2 \cdot \lambda_i, & C > 70; \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{где } C = \frac{T_{ж1} + T_{ж2}}{\lambda_1 + \lambda_2}; \quad C_1 = \frac{40 - T_{ж1} - T_{ж2}}{\lambda_1 + \lambda_2}; \quad C_2 = \frac{70 - T_{ж1} - T_{ж2}}{\lambda_1 + \lambda_2}, \quad (6)$$

$$\text{и начальные значения } \lambda_i = q_i / (q_{ni} \cdot x_i), \quad i=1, 2, \quad (7)$$

Формула (5) получена без учета условий перехода проезжей части пешеходами.

Далее округляют значения времен  $T_i$  до целых, а по выражениям (1), (3) и (4) уточняют новые значения  $C$ ,  $\lambda_i$  и  $x_i$ , так как при  $C < 40$  или  $C > 70$  с все они корректируются в выражении (5) пропорционально первоначальным соотношениям.

Требуется составить программу расчета светофорного цикла (определить время  $T_1$  и  $T_2$ ) при  $\bar{T}_{ж1} = \bar{T}_{ж2} = 3$  с;  $x_1 = 0,5$ ;  $x_2 = 0,3$ ; остальные значения вводить в ЭВМ с клавиатуры.

Так как в программе можно использовать лишь английские (латинские) буквы, некоторые специальные символы (\$, &, \_ и т.п.) и русские буквы (только в строковых константах, т.е. записанные в кавычках), причем записанные в одну строку (без индексов), то замена других символов в именах переменных, в частности греческих букв на произвольные английские (латинские), показывается в так называемом словаре обозначений.

#### Словарь обозначений

Исходное обозначение	$T_1$	$T_2$	$T_{ж1}$	$T_{ж2}$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$x_1$	$x_2$	$q_1$	$q_2$	$q_{n1}$	$q_{n2}$	$C$	$C_1$	$C_2$
Обозначение на Бейсике	T1	T2	V1	V2	L1	L2	X1	X2	Q1	Q2	G1	G2	C	C1	C2

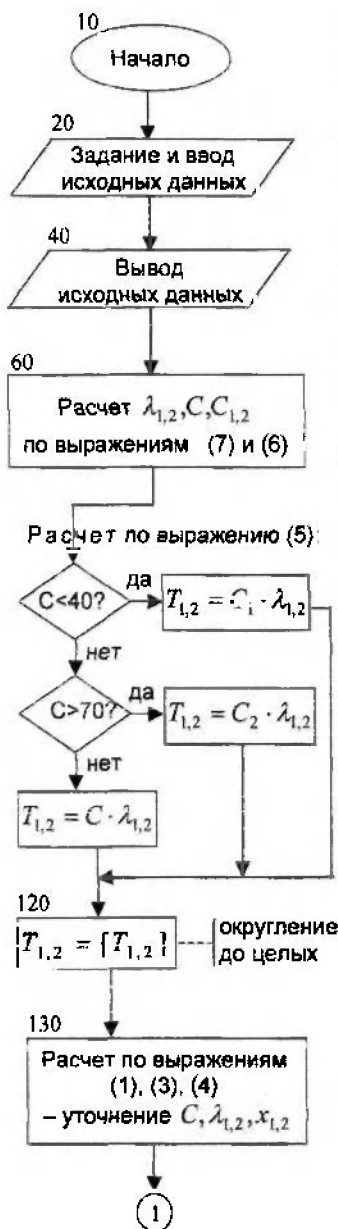
При составлении алгоритма и программы нужно учитывать, что значения любых переменных должны быть рассчитаны до использования этих переменных в правой части выражений. Это и определит алгоритм (т.е. последовательность действий, приводящую к решению поставленной задачи) и программу расчета, которые показаны ниже.

При графическом изображении алгоритма, когда он не помещается на одном листе, используют условные графические обозначения для межстраничного переноса. В приведенном ниже алгоритме, это проиллюстрировано, введением межстраничного переноса с номером 1 после блока с номером 130. Если алгоритм помещается на одном листе межстраничные переносы не показываются.



Алгоритм расчета

Программа на языке Бейсик



10 ' Пример 3.1. Расчет двухфазного  
12 ' светофорного цикла

20 X1=.5 : Input "Q1,G1,V1="; Q1,G1,V1  
30 X2=.3 : Input "Q2,G2,V2="; Q2,G2,V2

40 Print  
42 Print "Q1=";Q1,"G1=";G1,"X1=";X1,"V1=";V1  
50 Print "Q2=";Q2,"G2=";G2,"X1=";X1,"V2=";V2

60 L1=Q1/G1/X1 : L2=Q2/G2/X2  
70 C=(V1+V2)/(1-L1-L2)  
80 C1=(40-V1-V2)/(L1+L2)  
81 C2=(70-V1-V2)/(L1+L2)

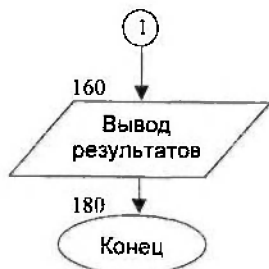
90 If C<40 then T1=L1\*C1 : T2=L2\*C1 : GoTo 120

100 If C>70 then T1=L1\*C2 : T2=L2\*C2 : GoTo 120

110 If T1=L1\*C : T2=L2\*C : ' для 40 <=C<=70

120 T1=CINT(T1) : T2=CINT(T2) : ' округление до  
' целых

130 C=T1+T2+V1+V2 : ' уточнение времени цикла  
140 L1=T1/C : L2=T2/C : ' уточнение L1 и L2  
150 X1=Q1/G1/L1 : X2=Q2/G2/L2 : ' уточнение X



```

160 Print
162 Print "C=";C, "T1=";T1, "T2=";T2
170 Print "L1=";L1, "X1=";X1;
172 Print "L2=";L2, "X2=";X2

180 end
  
```

Пример выполнения программы на компиляторе Бейсик-80:

```

RUN
Q1,G1,V1=? 0.09 , 0.4 , 3
Q2,G2,V2=? 0.04 , 0.3 , 3
Q1=0.09 G1=0.4 X1=0.5 V1=3
Q2=0.04 G2=0.3 X2=0.3 V2=3

C=57 T1=26 T2=25
L1=0.4561403 X1=0.4932693 L2=0.4385965 X2=0.304
OK
  
```

*Примечание:* для целочисленных вычислений предпочтительнее вместо функции CINT ввести в начале программы оператор DEFINT.

#### 4. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

**Контрольная работа 1** содержит три задания: расчет функциональных зависимостей (задание 4.1), обработка информации с внешних устройств (задание 4.2), расчет светофорного цикла (задание 4.3).

##### Задание 4.1. Расчет функциональных зависимостей

Вариант задания определяется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки следующим образом. Если это число превышает 20, то из него вычитается 20 до тех пор, пока не получится число в диапазоне от 1 до 20. Например, для числа 32 получится вариант:  $32 - 20 = 12$ .

Для всех вариантов требуется составить программу расчета указанной функции при различных значениях заданного аргумента, который необходимо в программе изменять в пределах от начального до конечного значения с постоянным шагом изменения. Для всех переменных, численные значения которых не указаны, запрограммировать ввод исходных данных, в том числе для пределов и шага изменения аргумента, которые обозначить самостоятельно.

*Рекомендация:* для сокращения длины записи операторов присваивания в программе рекомендуется вводить дополнительные переменные и операторы присваивания для промежуточных расчетов части выражения.

**Вариант 1.** Рассчитать среднюю задержку  $d$  автомобиля на нерегулируемом пересечении для второстепенного направления:

$$d = \frac{e^{qT} - q \cdot T - 1}{q - q_2 \cdot (e^{qT} - q \cdot T - 1)}, \text{ с/авт,}$$

где  $q$  – расчетная интенсивность главной, а  $q_2$  – интенсивность второстепенной дороги, авт/с;  $T$  – приемлемый интервал, с; при  $q_2 = 0,04$  авт/с;  $T = 6$  с для различных значений  $q$ .

**Вариант 2.** Рассчитать для различных значений  $q$  среднюю задержку  $a$  автомобиля перед светофором по формуле Вэбстера:

$$d = \frac{c \cdot (1 - \lambda)^2}{2 \cdot (1 - \lambda \cdot x)} - \frac{x^2}{2 \cdot q \cdot (1 - x)} - 0,65 \cdot \left(\frac{c}{q}\right)^{1/3} \cdot x^{(2+5\lambda)}, \text{ с/авт,}$$

где  $c$  – время цикла, с;  $x = \frac{q}{q_H \cdot \lambda}$  – коэффициент загрузки полосы движением;  $q$  – интенсивность, авт/с;  $q_H$  – поток насыщения, авт/с;  $\lambda$  – эффективная доля зеленого сигнала.

**Вариант 3.** Рассчитать среднюю задержку  $a$  автомобиля перед светофором по формуле Миллера:

$$d = \begin{cases} \frac{1 - \lambda}{2 \cdot (q_H - q)} \cdot \left[ \frac{q_H \cdot I \cdot (2 \cdot x - 1)}{q \cdot (1 - x)} + q_H \cdot c \cdot (1 - \lambda) + \frac{q}{q_H} - I - 1 \right], & x > 0,5; \\ \frac{1 - \lambda}{2 \cdot (q_H - q)} \cdot \left[ q_H \cdot c \cdot (1 - \lambda) + \frac{q}{q_H} - I - 1 \right], & x < 0,5, \end{cases}$$

где  $x = \frac{q}{q_H \cdot \lambda}$ ;  $I$  – коэффициент вариации интенсивности;

остальные обозначения, как в варианте 2; при  $I = 0,5$ ; для различных значений  $q$ .

**Вариант 4.** Рассчитать среднюю задержку  $a$  автомобиля перед светофором по формуле Ньюэла:

$$d = \frac{1}{2} \cdot \left[ \frac{c \cdot (1 - \lambda)^2}{1 - \rho} - \frac{I \cdot (\lambda - \rho) \cdot H(\mu)}{q_H} - \frac{I \cdot (1 - \lambda)}{q_H \cdot (1 - \rho)^2} \right], \text{ с/авт,}$$

где  $H(\mu) = 0,25 - \frac{\sqrt{c \cdot (\lambda - q_H - q)}}{2 \cdot \sqrt{I \cdot \lambda \cdot q_H}}$ ;  $\rho = \frac{q}{q_H}$ ; остальные обозначения, как в вариантах 2 и 3; при  $I = 0,5$ ; для различных значений  $q$ .

**Вариант 5.** Рассчитать среднюю задержку  $a$  автомобиля перед светофором по формуле Метсона:

$$d = \frac{n}{q \cdot c} \cdot \left[ c \cdot (1 - \lambda) + \frac{n+1}{2 \cdot q_H} - \frac{n}{2 \cdot q} \right], \text{ с/авт,}$$

где  $n = \frac{q \cdot c \cdot (1 - \lambda)}{q_H - q} \cdot q_H$ ;  $n$  - число останавливающихся автомобилей; остальные обозначения, как в варианте 2; для различных значений  $q$ .

**Вариант 6.** Рассчитать пропускную способность кольцевых пересечений по формуле:

$$q_m = \frac{1 + \theta}{T} \cdot \lg \left[ (T + 1) \cdot \frac{1 + \theta}{\theta} \right], \text{ авт/с,}$$

где  $\theta = \frac{q_2 \cdot (1 - \eta_2)}{q_1}$  - отношение интенсивности второстепенного перелетающего потока к главному;  $q_1$  - интенсивность главного потока;  $q_2$  - интенсивность второстепенного потока;  $\eta_2$  - доля правого поворота второстепенного потока;  $T$  - приемлемый интервал, с; при  $T = 5$  с,  $\eta_2 = 0,4$ ; для различных значений  $q_2$ ; учесть при этом, что

$$\lg(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(10)}$$

**Вариант 7.** Рассчитать пропускную способность одной полосы второстепенной дороги нерегулируемых пересечений:

$$q_{2,m} = \frac{q}{e^{qT} - q \cdot T - 1 - 3,8 \cdot q}, \text{ авт/с,}$$

где условные обозначения, как в варианте 1; при  $T = 7$  с; для различных значений  $q$ .

**Вариант 8.** Рассчитать среднюю задержку пешехода  $d$  (в секундах), пересекающего однопольный транспортный поток, в котором распределение автомобилей подчиняется закону Пуассона, по формуле

$$d_x = \frac{e^{-q \cdot (2 \cdot t_{np} - \Delta t)}}{q} \cdot \left[ e^{q \cdot (t_{np} - \Delta t)} \cdot (q \cdot \Delta t + 1) + \frac{e^{q \cdot (2 \cdot t_{np} - \Delta t)} \cdot (q \cdot \Delta t + 1)}{2} - 2 \cdot t_{np} \cdot q - 1,5 \right],$$

где  $q$  - интенсивность транспортного потока на одной полосе движения, авт/с;  $t_{np}$  - величина минимального приемлемого для пешеходов интервала между автомобилями, с;  $\Delta t = 2$  с - величина минимально возможного интервала между автомобилями; для различных значений  $q$ .

**Вариант 9.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля на нерегулируемом пересечении по формуле варианта 1 для различных значений интенсивности  $q_2$  второстепенной дороги при  $T = 6$  с;  $q = 0,1$  авт/с.

**Вариант 10.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля по формуле Вэбстера (вариант 2) для различных значений эффективной доли зеленого сигнала  $\lambda$  при  $q = 0,15$  авт/с;  $q_{\text{н}} = 0,4$  авт/с.

**Вариант 11.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля по формуле Миллера (вариант 3) для различных значений эффективной доли зеленого сигнала  $\lambda$  при  $q = 0,1$  авт/с;  $q_{\text{н}} = 0,4$  авт/с;  $I = 0,5$ .

**Вариант 12.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля по формуле Ньюэла (вариант 4) для различных значений эффективной доли зеленого сигнала  $\lambda$  при  $q = 0,2$  авт/с;  $q_{\text{н}} = 0,3$  авт/с;  $I = 0,5$ .

**Вариант 13.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля по формуле Метсона (вариант 5) для различных значений эффективной доли зеленого сигнала  $\lambda$  при  $q = 0,1$  авт/с;  $q_{\text{н}} = 0,3$  авт/с;  $c = 50$  с.

**Вариант 14.** Рассчитать пропускную способность кольцевых пересечений по формуле варианта 6 для различных значений доли правого поворота  $n_2$  при  $T = 5$  с;  $q_1 = 0,1$ ;  $q_2 = 0,05$  авт/с.

**Вариант 15.** Рассчитать среднюю задержку пешехода по формуле варианта 8 для различных значений приемлемого интервала  $t_{\text{пр}}$  при  $q = 0,04$  авт/с;  $\Delta t = 2$  с.

**Вариант 16.** Рассчитать вероятность появления автомобилей в потоке, которая удовлетворительно описывается распределением Пуассона:

$$P_n = \frac{(q \cdot T)^n}{n!} \cdot e^{-qT}$$

где  $q$  - интенсивность, авт/с;  $T$  - интервал времени движения, с;  $n = 0, 1, 2, \dots$  - номер интервала;  $P_n$  - вероятность того, что за время  $T$  будет подсчитано  $n$  автомобилей; при  $q = 0,4$  авт/с,  $T = 5$  с; для различных значений  $n$ .

*Примечание.* В программе должен быть участок расчета факториала  $n!$ .

**Вариант 17.** Рассчитать нормальный закон распределения, которым достаточно хорошо описываются скорости автомобилей на большом удалении от перекрестков при благоприятных условиях движения:

$$f(v) = \frac{1}{\sigma_v \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot e^{-\frac{(v-v_1)^2}{2 \cdot \sigma_v^2}}$$

где  $v$  - мгновенная скорость любого автомобиля в заданной точке дороги;  $v_1$  - средняя скорость (средняя временная скорость);  $\sigma_v$  - среднее квадратичное отклонение скоростей автомобилей; при  $\sigma_v = 2$  м/с;  $v_1 = 12$  м/с; для различных значений скорости  $v$ .

**Вариант 18.** Рассчитать динамический габарит - безопасное расстояние между транспортными средствами (движущимися попутно в колонне), обеспечивающее торможение и полную остановку перед препятствием, по формуле

$$L = v \cdot t_p + \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi + i)} + l_T + l_B,$$

где  $v$  - скорость движения, м/с;  $t_p$  - время реакции водителя, с;  $g$  - ускорение силы тяжести ( $9,81 \text{ м/с}^2$ );  $\varphi$  - коэффициент сцепления шин автомобиля с покрытием в продольном направлении;  $i$  - продольный уклон (тангенс угла со знаком "плюс" (+) при движении на подъем и со знаком "минус" (-) на спуске);  $l_T$  - длина транспортного средства, м;  $l_B$  - расстояние между остановившимися автомобилями, м; для различных значений скорости  $v$  автомобиля при  $t_p = 1 \text{ с}$ ;  $\varphi = 0,4$ ;  $i = 0$ ;  $l_T = 5 \text{ м}$ ;  $l_B = 3,5 \text{ м}$ .

**Вариант 19.** Рассчитать пропускную способность полосы проезжей части между перекрестками на магистральных улицах общегородского значения по формуле

$$q_p = \frac{v}{L} \cdot \frac{L_p}{L_p + \frac{v^2}{2 \cdot a} + \frac{v^2}{2 \cdot b} + v \cdot \Delta t}, \text{ авт/с,}$$

где  $L_p$  - расстояние между перекрестками, м;  $a$  - среднее ускорение при трогании с места,  $\text{м/с}^2$ ;  $b$  - среднее замедление движения при торможении,  $\text{м/с}^2$ ;  $\Delta t$  - средняя продолжительность задержки перед светофором, с;  $L$  - динамический габарит (определять по формуле варианта 18); для различных значений скорости  $v$  автомобиля при  $a = 1,2 \text{ м/с}^2$ ;  $b = 1,5 \text{ м/с}^2$ ;  $\Delta t = 10 \text{ с}$ .

**Вариант 20.** Рассчитать среднюю задержку автомобиля перед светофором по упрощенной формуле Вэбстера:

$$d = 0,45 \cdot \left[ \frac{c \cdot (1 - \lambda)^2}{1 - \lambda \cdot x} - \frac{x^2}{q \cdot (1 - x)} \right], \text{ с,}$$

где  $x = \frac{q}{q_H \cdot \lambda}$ ; условные обозначения, как в варианте 2; для различных значений эффективной доли зеленого сигнала  $\lambda$  при  $q_H = 0,4 \text{ авт/с}$ ,  $q = 0,15 \text{ авт/с}$ .

#### **Задание 4.2. Обработка информации с внешних устройств**

Для получения номера варианта задания 4.2 прибавьте к номеру своего варианта, рассчитанного как указано в задании 4.1, цифру 5. Учтите при этом, что после варианта 20 следует вариант 1. Например, номер 25 соответствует варианту 5 задания 4.2.

Выполните вариант с полученным номером из задания 4.1, организовав при этом в программе вывод результатов расчета на гибкий магнитный диск в файл с именем по номеру варианта, например в файл с именем "V3" для варианта с номером 3. В каждом цикле расчета необходимо выводить значения аргумента и функции.

Далее в программе необходимо организовать ввод данных из этого файла с подсчетом статистических характеристик: среднего значения и среднеквадратического отклонения.

**Примечание.** Не забудьте вначале открыть файл для вывода результатов на гибкий магнитный диск, после вывода всех результатов закрыть этот файл и открыть его далее для чтения и последующего статистического расчета.

В программе необходимо предусмотреть вывод результатов расчета на экран дисплея и на принтер.

#### **Задание 4.3. Расчет двухфазного светофорного цикла с учетом условий пешеходного движения**

В задании 4.3 выполняется при четном шифре зачетной книжки вариант 1, а при нечетном – вариант 2. Требуется по описанному алгоритму составить блок-схему расчета, словарь обозначений и программу расчета.

**Вариант 1.** Алгоритм расчета:

**Этап 1.** Вначале производится ввод исходных данных и их распечатка для контроля, далее производится расчет времени горения зеленого сигнала  $T_i$  ( $i=1$  и  $2$ ) в каждом направлении в соответствии с формулой (5), полученной нами в примере 3.1 раздела 3 без учета условий пешеходного движения. Дальнейший алгоритм базируется на работе [13].

**Этап 2.** Минимальная длительность горения зеленого сигнала в направлениях 1 и 2 определяется из условия нормального перехода проезжей части пешеходами:

$$\begin{cases} T_{1\min} = v_1 / \lambda \cdot B_2 + \lambda \cdot C; \\ T_{2\min} = 0,75 \cdot B_1 + 5, C. \end{cases} \quad (8)$$

где  $B_1$  и  $B_2$  - ширина проезжей части 1 и 2-го направлений движения. Рекомендуется, чтобы время горения зеленого сигнала было больше 14 с:  $\bar{T}_{i\min} > 14$  с, поэтому далее нужно выполнить следующие действия:

$$\text{если } \bar{T}_{i\min} < 14 \text{ с, то } T_{i\min} = 14 \text{ с.}$$

**Этап 3.** Рассчитанное время горения зеленого сигнала  $T_i$  должно быть не меньше минимального значения  $T_{i\min}$ , определенного по условиям пешеходного движения, поэтому выполняются действия:

$$\text{если } T_i < T_{i\min}, \text{ то } T_i = T_{i\min}.$$

**Этап 4.** Так как после указанных действий могли измениться величины цикла  $C$  и коэффициентов  $\lambda_i$ ,  $x_i$ , необходимо уточнить значения  $C$  по выражению (1),  $\lambda_i$  по выражению (3) и  $x_i$  по выражению (4).

**Этап 5.** Далее в программе нужно проверить условия (2): если значение времени цикла  $C$  больше 70 - осуществить печать сообщения «Цикл больше 70 секунд», напечатать результаты расчета и остановить выполнение программы. В этом случае на практике анализируются возможности изменения каких-либо коэффициентов и повторяется полностью расчет с новыми исходными данными (в контрольной работе этого не требуется).

**Этап 6.** Для обеспечения минимальной задержки транспорта на пересечении коэффициент загрузки полос движением главного направления  $x_1$  должен быть в пределах 0,4...0,6, а второстепенного  $x_2$  – в пределах 0,5...0,7, поэтому выполняются следующие действия:

если  $x_1 > 0,6$ , то  $T_1 = T_1 + 1$  (увеличить на 1 с) и повторить расчет с этапа 4;

если  $x_2 > 0,7$ , то  $T_2 = T_2 + 1$  (увеличить на 1 с) и повторить расчет с этапа 4.

**Этап 7.** В конце программы необходимо распечатать все рассчитанные значения.

**Вариант 2.** Этапы 1 и 2 выполняются так же, как в варианте 1. Далее в зависимости от соотношений рассчитанного по выражению (5) времени горения зеленого сигнала  $T_i$  и минимальной длительности  $T_{i \min}$ , определенной из условий (8) пешеходного движения, корректируют значения  $T_i$  следующим образом:

**Этап 3.** 1) если  $T_1 < T_{1 \min}$  и  $T_2 > T_{2 \min}$ , то выполнить присваивание

$$T_1 = T_{1 \min}, \quad T_2 = \frac{\lambda_2}{1 - \lambda_2} \cdot (T_{1 \min} + T_{ж1} + T_{ж2});$$

2) если  $T_1 > T_{1 \min}$  и  $T_2 < T_{2 \min}$ , то выполнить присваивание

$$T_2 = T_{2 \min}, \quad T_1 = \frac{\lambda_1}{1 - \lambda_1} \cdot (T_{2 \min} + T_{ж1} + T_{ж2});$$

3) если  $T_1 < T_{1 \min}$  и  $T_2 < T_{2 \min}$ , то выполнить присваивание

$$T_1 = T_{1 \min}, \quad T_2 = T_{2 \min};$$

4) Если  $T_1 < T_{1 \min}$  и  $T_2 > T_{2 \min}$ , то корректировки не требуется.

Далее последовательно выполняются этапы 4,5 и 7, описанные в варианте 1 (выполнение этапа 6 варианта 1 не требуется).

#### Задание 4.4. Алгоритм с разветвлениями

**Вариант 1.** Составить программу для вычисления и печати значений функции.

$$y = \begin{cases} a \cdot x^3 + b \cdot \lg|2 \cdot x|, & \text{если } \sqrt{a-b} < x-1; \\ \sqrt{a + \sin 2x} - e^{|3x|}, & \text{если } \sqrt{a-b} < x \text{ и } \sqrt{a-b} \geq x-1; \\ \frac{\arctg 5x}{b \cdot \cos x + \ln ax}, & \text{если } \sqrt{a-b} > x, \end{cases}$$

где  $a = 453,6787$ ,  $b = -0,1245678 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от 1 до 10 с шагом 0,5.

**Вариант 2.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} \ln x^2 - e^{ax+b} + \lg|a-b|, & \text{если } 2a+x < 2; \\ \sqrt{\lg(ax-b^2) - b \cdot |a-x^{-3}|}, & \text{если } 2a+x \leq 5 \text{ и } 2a+x \geq 2; \\ \arctg(2x-0,5) + \sqrt{a+bx}, & \text{если } 2a+x > 5, \end{cases}$$

где  $a = 1,237845$ ,  $b = -0,1244321 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от 1 до 10 с шагом 0,5.



**Вариант 3.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} e^{\sin x} \sin x + b \cdot \sqrt{2 \cos(6x - 0,3)}, & \text{если } a^2 x < b^3 - 1; \\ (x^2 - a) \cdot \sin x - 2^7, & \text{если } a^2 x \leq b^3; \\ e^{-x} + \sqrt{\operatorname{tg}(3x + 0,6)}, & \text{если } a^2 x > b^3, \end{cases}$$

где  $a = 1,237845$ ,  $b = -0,1244321 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от -10 до 10 с шагом 1,5.

**Вариант 4.** Составить программу для вычисления и печати значений функции

$$y = \begin{cases} a^x - e^x + b^3 + \cos(4x - 0,2), & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x < -1; \\ b \cdot \operatorname{sign}(x^3 - a) - e^{-4x}, & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x < 0; \\ \operatorname{tg} 4,5x + \frac{x^{-3}}{|\sin 0,5x|}, & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x > 0, \end{cases}$$

где  $a = 1,237845$ ,  $b = -0,1244321 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от -5 до 10 с шагом 0,75.

**Вариант 5.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} a \sqrt{\sin x + \cos^2 x} + e^{-x \cdot \sin x}, & \text{если } \sqrt{b \cdot x^3 - 65} < 0; \\ 1 - \ln(\sqrt{ax^2 + b^2}) - x^{-4}, & \text{если } \sqrt{b \cdot x^3 - 65} < a; \\ (x^{-3} - b) \cdot \cos(3x - 0,5), & \text{если } \sqrt{b \cdot x^3 - 65} > a, \end{cases}$$

где  $a = 0,7237845$ ,  $b = -0,2844321 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от -4 до 10 с шагом 0,75.

**Вариант 6.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} \operatorname{lg} \left| \frac{x^{-a}}{ax + b} \right| - e^{2x+b}, & \text{если } \sin x - \sqrt{a^2 + b^2} < -1; \\ 4 \cdot \operatorname{arctg} x + \frac{a \cdot x + 7}{\sqrt{|4b - x|}}, & \text{если } \sin x \leq \sqrt{a^2 + b^2}; \\ x^3 + 2,3 \cdot a \cdot x - \sqrt{|b^2 - \operatorname{tg} x|}, & \text{если } \sin x > \sqrt{a^2 + b^2}, \end{cases}$$

где  $a = 0,3237845$ ,  $b = -1,244321 \cdot 10^{-2}$ ,  $x$  изменяется от -5 до 10 с шагом 0,75.

**Вариант 7.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} \operatorname{lg} x^2 - e^{ax+b} + \ln|a - b|, & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x < -1; \\ \operatorname{tg}(ax - b^2) - b|x^{-5}|, & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x < 0; \\ \operatorname{arctg}(2x + 0,5) + \sqrt{|a + b \cdot x|}, & \text{если } |a^2 - b^2| - 10x > 0, \end{cases}$$

где  $a = 12,37845$ ,  $b = -0,1244321 \cdot 10^3$ ,  $x$  изменяется от -3 до 10 с шагом 0,75.

**Вариант 8.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } \omega \leq 0; \\ \frac{x}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}}, & \text{если } 0 < \omega \leq 10; \\ a \cdot e^{-\omega T / 120}, & \text{если } \omega > 10, \end{cases}$$

где  $a = 0,12345 \cdot 10^{-3}$ ,  $T = 10$ ,  $x = 4$ , для  $\omega$ , изменяющегося от  $-2$  до  $20$  с шагом  $2$ .

**Вариант 9.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{если } g < 0; \\ a \cdot g, & \text{если } 0 \leq g < 0,1; \\ e^{gT} - gT - 1, & \text{если } 0,1 < g < 0,5; \\ \lg|gT^3| + \sqrt{|gT|}, & \text{если } g > 0,5, \end{cases}$$

где  $a = 12,345 \cdot 10^{-4}$ ,  $T = 1,5 \cdot 10^{-3}$ , для  $g$ , изменяющегося от  $-0,01$  до  $1$  с шагом  $0,1$ .

**Вариант 10.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$d = \begin{cases} \frac{C \cdot (1 - \lambda)^2}{2(1 - \lambda \cdot x)}, & \text{если } x \leq 0,5; \\ \frac{x^2}{2q(1-x)}, & \text{если } 0,5 < x < 0,8; \\ \left(\frac{C}{q^2}\right)^{1/3} \cdot x^{(2+5\lambda)}, & \text{если } x > 0,8, \end{cases}$$

где  $x = \frac{q}{q_n \cdot \lambda}$ , для  $q$ , изменяющегося от  $0,1$  до  $1$  с шагом  $0,1$ ; при  $C = 12$ ;  
 $q_n = 0,8$ ;  $\lambda = 0,5$ .

**Вариант 11.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$d = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 0 \text{ или } x > 0,8; \\ \frac{1 - \lambda}{2 \cdot (q_n - q)}, & \text{если } x > 0,5 \text{ и } x < 0,8; \\ \frac{1 - \lambda}{2 \cdot (q_n - q)} \left[ q_n \cdot C \cdot (1 - \lambda) + \frac{q}{q_n} - I - 1 \right], & \text{если } 0 < x < 0,5, \end{cases}$$

где  $x = \frac{q}{q_n \cdot \lambda}$ , для  $q$ , изменяющегося от  $0,1$  до  $0,9$  с шагом  $0,1$ ; при  $C = 12$ ;  
 $q_n = 1,0$ ;  $\lambda = 0,5$ ;  $I = 0,5$ .

**Вариант 12.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$\theta = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \text{ или } x > 8; \\ ax^5 + b \cdot \lg|2x - a|, & \text{если } \sqrt{|b - a|} < x; \\ \lg x + \sin 2x, & \text{если } \sqrt{|b - a|} \geq x \text{ и } x < 8, \end{cases}$$

для  $x$ , изменяющегося от -1 до 10 с шагом 0,5; при  $b = 6,6$ ;  $a = 3,372$ .

**Вариант 13.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$\psi = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \text{ или } x > 18; \\ a \cdot x^5 + b \cdot \lg|2x - a|, & \text{если } 1 < x \leq 5; \\ \ln|ax + b| + \lg|2x| & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $x$ , изменяющегося от 0,1 до 20 с шагом 0,4; при  $a = 5,5$ ;  $b = 2,3756$ .

**Вариант 14.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$0 = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \text{ или } x > 18; \\ a^x + e^{-x} + b^{-x} + \cos(4x - 0,2), & \text{если } a^2 x < b^3; \\ (x^2 - a)^e \cdot \sin x - 2^{-x} & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $x$ , изменяющегося от  $x_0$  до  $x_K$  с шагом  $\Delta x$ , при  $a = 3,34565$ ;  $b = 134,123 \cdot 10^4$ ;  $x_0 = -2$ ;  $x_K = 20$  для 20 точек.

**Вариант 15.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$\beta = \begin{cases} 0, & \text{если } \lambda < 0 \text{ или } \lambda > 1,8; \\ (\lambda - a)/(b - \lambda), & \text{если } a < \lambda \leq b; \\ e^{e^{-\lambda}} & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $\lambda$ , изменяющегося от  $\lambda_0$  до  $\lambda_K$  с шагом  $\Delta \lambda$ ; при  $a = 3,34565$ ;  $b = 134,12 \cdot 10^{-2}$ ;  $\lambda_0 = -2$ ;  $\lambda_K = 2$  для 20 точек.

**Вариант 16.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$\chi = \begin{cases} 0, & \text{если } \varphi \leq 0 \text{ или } \varphi > 1,8; \\ (\varphi - a)/(b - \varphi), & \text{если } a \leq \varphi \leq b; \\ \ln|a \cdot \varphi| + \lg|2 \cdot \varphi|, & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $\varphi$ , изменяющегося от  $\varphi_0$  до  $\varphi_K$  с шагом  $\Delta \varphi$ ; при  $b = 13,987$ ;  $a = 1230,23 \cdot 10^{-4}$ ;  $\varphi_0 = -2$ ;  $\varphi_K = 2$  для 20 точек.

**Вариант 17.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$F(x) = \begin{cases} x + c, & \text{если } d < x \leq a \text{ или } x > 22; \\ (x - a)/(b - x), & \text{если } a \leq x \leq b; \\ b \cdot x & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $x$ , изменяющегося от  $x_0$  до  $x_K$  с шагом  $\Delta x$ ; при  $d = -10$ ;  $a = 1,3412$ ;

$b = 1230,12323 \cdot 10^{-2}$ ;  $x_0 = -2$ ;  $x_K = 25$  для 20 точек.

**Вариант 18.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$F(p) = \begin{cases} \sqrt{|p(p-a)(p-b)(p-c)|}, & \text{если } |p| > p \geq b \text{ или } p < a; \\ \pi \cdot b^2 / 4, & \text{если } a \leq p < b; \\ b \cdot p & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $p$ , изменяющегося от  $p_0$  до  $p_K$  с шагом  $\Delta p$ ; при  $a = 1,539$ ;  $b = 1230,341 \cdot 10^{-4}$ ;  $c = 1$ ;  $p_0 = -2$ ;  $p_K = 15$  для 20 точек.

**Вариант 19.** Составить программу для вычисления и печати значений функции

$$F(\psi) = \begin{cases} 5, & \text{если } \psi < 0 \text{ или } \psi > 180; \\ a \cdot \psi^{-3} + b \cdot \lg|2\psi - a|, & \text{если } 10 < \psi \leq 50; \\ \ln|a \cdot \psi + b| + \lg|2 \cdot \psi| & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $x$ , изменяющегося от 0,1 до 20 с шагом 0,4; при  $a = 5,5$ ;  $b = 2,3756$ .

**Вариант 20.** Составить программу для вычисления и печати значений функции:

$$Z = \begin{cases} \sqrt{|y(y - a)(y - b)(y - 2)|}, & \text{если } 100 > y > b \text{ или } y < a; \\ \pi \cdot y^2 / 4, & \text{если } a \leq y < b; \\ b \cdot y + \sqrt{|y - a|} & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

для  $y$ , изменяющегося от  $y_0$  до  $y_n$  с шагом  $\Delta y$ ; при  $a = 5,13$ ;  $b = 620,342 \cdot 10^{-3}$ ;  $p_0 = -2$ ;  $p_n = 160$  для 20 точек.

#### Задание 4.5. Програмирование циклов

В каждом из вариантов задания требуется организовать участки решения с использованием различных операторов цикла (IF, FOR, WHILE, REPEAT). Неуказанные численные значения переменных вводить с клавиатуры.

**Вариант 1.** Различными способами вычислить факториал

$$F = n! + \frac{1}{n!}.$$

**Вариант 2.** Найти первый отрицательный член последовательности  $\cos(\operatorname{ctg} n)$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

**Вариант 3.** Вычислить  $P = \left(1 - \frac{1}{2^2}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3^2}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ .

**Вариант 4.** Вычислить  $Y = \sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots + \sqrt{96 + \sqrt{99}}}}$ .

**Вариант 5.** Вычислить  $Z = \cos x + \cos x^2 + \cos x^3 + \dots + \cos x^{30}$ .

**Вариант 6.** Вычислить  $F = 1! + 2! + 3! + \dots + n!$  ( $n > 1$ ).

**Вариант 7.** Подсчитать  $k$  - количество цифр в десятичной записи целого неотрицательного числа  $n$ .

**Вариант 8.** Найти первое из последовательности чисел

$$\sin(x), \sin(\sin(x)), \sin(\sin(\sin(x))), \dots,$$

меньшее по модулю, чем  $10^{-2}$ .

**Вариант 9.** Числа Фибоначчи ( $F_n$ ) определяются формулой

$$F_0 = F_1 = 1; \quad F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \quad \text{при } n = 2, 3, \dots,$$

где  $F_n$  - новое рассчитываемое число,  $F_{n-1}$  - текущее рассчитанное число,  $F_{n-2}$  - предыдущее рассчитанное число.

Распечатать первые 40 чисел Фибоначчи (по 5 чисел в строке).

**Вариант 10.** Числа Фибоначчи определяются так, как указано в варианте 9. Найти первое число Фибоначчи, большее заданного  $m$  ( $m > 1$ ).

**Вариант 11.** Числа Фибоначчи определяются так, как указано в варианте 9. Вычислить сумму  $S$  всех чисел Фибоначчи, которые не превосходят 1000.

**Вариант 12.** Вычислить сумму  $S$  квадратов всех целых чисел, попадающих в интервал  $(\ln(x), e^x)$ ,  $x > 1$ . Значение  $x$  ввести с клавиатуры и распечатать вместе с результатом и контрольными значениями  $\ln(x)$  и  $e^x$ .

**Вариант 13.** Вычислить число  $\pi$  по формуле Валлиса:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \dots$$

Произведение ограничить первыми 150 сомножителями.

**Вариант 14.** Вычислить сумму  $S = \sum_{i=1}^{20} (-1)^i (i+p)^{-2i}$  при  $p = 2, 7$ .

**Вариант 15.** Рассчитать произведение  $\Pi = \prod_{i=1}^{25} (-1)^i (i-10)^{-2i}$ .

**Вариант 16.** Вычислить сумму и произведение натуральных целых чисел, начиная с 12 и до 20.

**Вариант 17.** Вычислить  $F = \cos(1 + \cos(2 + \dots + \cos(49 + \cos(50))))$ .

**Вариант 18.** Напечатать таблицу 20 значений функции  $Q = Q_0 \cdot e^{-\lambda T}$  для  $T = 0 \dots 10$ ,  $\lambda = \ln(2)/8$ ,  $Q_0 = 2$ .

**Вариант 19.** Не используя операцию возведения в степень, возвести в 15 степень число 1,3. Промежуточные результаты напечатать. (Использовать многократное умножение).

**Вариант 20.** С точностью  $10^{-5}$  вычислить  $x$  – наименьший положительный корень уравнения  $\lg x = x$ , используя метод деления отрезка пополам.

#### Задание 4.6. Массивы, часть 1

Выполнение работ по массивам заключается в выполнении двух этапов: своего варианта из задания 4.6 и указанного по тексту далее варианта из задания 4.7.

**Вариант 1.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 20 элементов массива  $X$ , их распечатки по 4 элемента в строке и нахождения суммы всех почтовых элементов и полной суммы. Выполнить вариант 1 из задания 4.7.

**Вариант 2.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 25 элементов массива  $W$ , их распечатки по 4 элемента в строке и вычисления максимального и минимального элемента. Выполнить вариант 2 из задания 4.7.

**Вариант 3.** Составить программу для ввода с клавиатуры значений 20 элементов массива  $Y$ , их распечатки по 5 элементов в строке и вычисления арифметического среднего и минимального элементов. Выполнить вариант 3 из задания 4.7.

**Вариант 4.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 18 элементов массива  $Z$ , их распечатки по 6 элементов в строке и вычисления общей суммы и максимального элементов. Выполнить вариант 4 из задания 4.7.

**Вариант 5.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 15 элементов массива  $A_1$ , их распечатки по 3 элемента в строке и нахождения сумм для четных и нечетных элементов. Выполнить вариант 5 из задания 4.7.

**Вариант 6.** Найти номера тех элементов произвольно заданного массива  $A$  из 15 элементов, которые превышают его среднее арифметическое значение. Исходный массив распечатать по 5 элементов в строке. Выполнить вариант 6 из задания 4.7.

**Вариант 7.** Составить программу по вводу с клавиатуры 10 элементов массивов  $A$  и  $B$  и их распечатки по 5 в строке. Составить и распечатать новый массив, каждый элемент которого является разностью соответствующих элементов исходных массивов. Найти значение и номер максимального элемента нового массива. Выполнить вариант 7 из задания 4.7.

**Вариант 8.** Составить программу для ввода с клавиатуры 13 элементов для массива  $A_1$  и 13 для массива  $A_2$ , их распечатки по 4 элемента в строке, а также нахождения и распечатки разности для каждого из соответствующих элементов массивов ( $A_{1i} - A_{2i}$ ,  $i=1...13$ ). Выполнить вариант 8 из задания 4.7.

**Вариант 9.** Ввести произвольно 20 элементов массива экспериментальных измерений и распечатать их по 5 в строке. Сгладить результаты, заменяя каждый из элементов (кроме первого и последнего) следующим значением

$$X_i = \frac{X_{i+1} + X_i + X_{i-1}}{3}.$$

Результирующий массив распечатать. Выполнить вариант 9 из задания 4.7.

**Вариант 10.** Ввести и распечатать по 5 элементов в строке массивы  $M_1$  и  $M_2$ , каждый из 13 элементов. Определить их средние значения и найти отклонение каждого элемента от полусуммы указанных средних значений. Выполнить вариант 10 из задания 4.7.

**Вариант 11.** Составить программу для ввода с клавиатуры 20 элементов массива  $Q$ , их распечатки по 5 элементов в строке. Найти номера тех элементов, которые находятся между заданными с клавиатуры значениями  $a$  и  $b$ . Выполнить вариант 1 из задания 4.7.

**Вариант 12.** Составить программу для ввода с клавиатуры 10 значений элементов массивов  $A$  и  $B$ , распечатать их по 3 элемента в строке. Найти и напечатать номера элементов полярно одинаковых. Выполнить вариант 2 из задания 4.7.

**Вариант 13.** Ввести с клавиатуры 15 элементов массива  $K$  и распечатать их по 4 элемента в строке. Найти отклонение каждого элемента этого массива от заданного с клавиатуры численного значения. Выполнить вариант 3 из задания 4.7.

**Вариант 14.** Составить программу для ввода 8 элементов массивов  $A, B$  и  $C$ , распечатать их по 5 элементов в строке. Сформировать и распечатать новый массив, каждый элемент которого равен среднему арифметическому соответствующих элементов массивов  $A, B, C$ . Выполнить вариант 4 из задания 4.7.

**Вариант 15.** Составить программу для ввода с клавиатуры 15 элементов массива  $M$ , их распечатки по 5 элементов в строке. Найти сумму  $S$  и произведение  $P$  всех элементов массива. Выполнить вариант 5 из задания 4.7.

**Вариант 16.** Составить программу для ввода положительных и отрицательных элементов массива  $K1$ , их распечатки по 5 элементов в строке и подсчета количества отрицательных элементов и суммы положительных элементов. Результаты распечатать. Выполнить вариант 6 из задания 4.7.

**Вариант 17.** Составить программу для ввода с клавиатуры 20 элементов массива  $Z$ , их распечатки по 5 элементов. Найти максимальное значение первых 10 и минимальное значение последних 10 элементов. Результаты напечатать. Выполнить вариант 7 из задания 4.7.

**Вариант 18.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 25 элементов массива  $W$ , их распечатки по 4 элемента в строке и вычисления максимального и минимального элементов. Выполнить вариант 8 из задания 4.7.

**Вариант 19.** Составить программу для ввода с клавиатуры 12 элементов массива, их распечатки по 4 элемента в строке; найти и распечатать среднее арифметическое и среднее геометрическое элементов массива. Выполнить вариант 9 из задания 4.7.

**Вариант 20.** Составить программу для ввода с клавиатуры данных для 20 элементов массива, распечатать их по 4 элементов в строке и нормализовать, разделив каждый элемент на максимальное значение из всех элементов массива. Результирующий массив распечатать. Выполнить вариант 10 из задания 4.7.

### Задание 4.7 Массивы, часть 2

**Вариант 1.** Составить программу по вычислению

$$y_i = \begin{cases} \ln|a_i + x_i| + e^{-i} & \text{при } |a_i| < x_i; \\ e^{-i} \cdot \sqrt[3]{|a_i - x_i - 3,5|} & \text{при } |a_i| > x_i + 1; \\ \sqrt[3]{|a_i + x_i|} + 3,5 & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	-0,14856	20,567	15,9684	3,5812	36,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$-0,57 \cdot 10^3$	$-3,57 \cdot 10^{-1}$	$13,7 \cdot 10^2$	-0,8601

**Вариант 2.** Составить программу по вычислению

$$y_i = \begin{cases} e^2 + \ln|a_i + x_i| + i^{-2} & \text{при } x_i < a_i^2; \\ x_i^{-3} \cdot \sqrt[3]{|a_i - x_i - 0,5|} & \text{при } x_i > a_i + 1,5; \\ \sqrt[3]{|a_i + e^{-x_i}|} + 1,5 & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$-3,57 \cdot 10^{-1}$	$13,7 \cdot 10^2$	15,9684	3,5812	36,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$2,0853 \cdot 10^3$	-0,1134	-0,8601

**Вариант 3.** Составить программу по вычислению

$$v_i = \begin{cases} |a_i - x_i| & \text{при } \sum_{i=1}^5 x_i \cdot a_i > 10; \\ \lg(a_i + x_i)^2 & \text{при } \sum_{i=1}^5 x_i \cdot a_i \leq 5; \\ \sum_{i=1}^5 (2 \cdot x_i + i) \cdot \prod_{i=1}^5 x_i & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$-1,23 \cdot 10^{-1}$	$9,17 \cdot 10^2$	11,2215	-3,5812	-6,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,1134	0,19601

**Вариант 4.** Составить программу по вычислению

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^5 (x_i \cdot a_i)}{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot \sum_{i=1}^5 a_i}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$0,193 \cdot 10^{-1}$	$0,17 \cdot 10^3$	17,12215	-3,74512	-6,1356
$x_i$	$-0,345 \cdot 10^2$	$6,57 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,45534	$0,19 \cdot 10^{-4}$

**Вариант 5.** Составить программу по вычислению

$$W = 3 \left[ \left( \sum_{i=1}^5 x_i \right)^2 + \sum_{i=1}^5 (y_i \cdot x_i)^2 + \left( \sum_{i=1}^5 y_i \right)^2 \right]$$

$i$	1	2	3	4	5
$y_i$	$-1,23 \cdot 10^{-1}$	$9,17 \cdot 10^2$	11,2215	-3,5812	-6,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,1134	0,19601

**Вариант 6.** Составить программу по вычислению

$$y_i = \begin{cases} \lg |a_i + x_i| + e^{-i} & \text{при } |a_i| < x_i; \\ e^{-3} \cdot \sqrt[3]{|a_i - x_i - 1,5|} & \text{при } |a_i| \geq x_i + 0,1; \\ \sqrt[3]{|a_i + x_i|} + 1,5 & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	0,14856	10,567	15,9684	23,5812	36,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$-0,57 \cdot 10^3$	$-3,57 \cdot 10^{-1}$	$13,7 \cdot 10^2$	-0,8601



**Вариант 7.** Составить программу по вычислению

$$\Omega = \begin{cases} \sum_{i=1}^i \lg(a_i + x_i)^2 & \text{при } x_i > a_i; \\ \prod_{i=1}^i (a_i - x_i - 1) & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$-3,57 \cdot 10^{-1}$	$13,7 \cdot 10^2$	15,9684	23,5812	36,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$2,0853 \cdot 10^3$	-0,1134	-0,8601

**Вариант 8.** Составить программу по вычислению

$$y = \begin{cases} \sum_{i=1}^5 |a_i \cdot x_i| & \text{при } \sum_{i=1}^5 x_i a_i > 10; \\ \sum_{i=1}^5 (a_i - x_i) & \text{при } \sum_{i=1}^5 x_i a_i \leq -1; \\ \prod_{i=1}^5 (a_i \cdot x_i) & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$-1,23 \cdot 10^{-1}$	$9,17 \cdot 10^2$	11,2215	-3,5812	-6,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,1134	0,19601

**Вариант 9.** Составить программу по вычислению

$$Z = \frac{\prod_{i=1}^5 (a_i \cdot x_i)}{\sum_{i=1}^5 x_i \cdot \sum_{i=1}^5 a_i},$$

$i$	1	2	3	4	5
$a_i$	$0,193 \cdot 10^{-1}$	$0,317 \cdot 10^3$	172,12215	-3,74512	-6
$x_i$	$-0,345 \cdot 10^2$	$6,357 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,45534	$0,12 \cdot 10^{-4}$

**Вариант 10.** Составить программу по вычислению

$$W = \sqrt{\left(\prod_{i=1}^5 x_i\right)^2 + \sum_{i=1}^5 (y_i \cdot x_i)^2 + \left(\prod_{i=1}^5 y_i\right)^2},$$

$i$	1	2	3	4	5
$y_i$	$-1,23 \cdot 10^{-1}$	$9,17 \cdot 10^2$	11,2215	-3,5812	-6,1356
$x_i$	$0,151 \cdot 10^2$	$0,57 \cdot 10^3$	$-2,053 \cdot 10^3$	-0,1134	0,19601

#### **Задание 4.8. Строки**

Для каждого варианта задания нужно дополнительно вывести таблицу символов ЭВМ с указанием номера символа и его изображения. Управляющие символы можно не выводить, т.е. достаточно выводить символы с номерами от 32 до 255.

В каждом варианте напечатать исходную и результирующую строку.

**Вариант 1.** Ввести строку символов, в новой строке вставить после каждого символа исходной строки пробел.

**Вариант 2.** Составить программу по распечатке всех символов исходной строки, находящихся между двумя заданными с клавиатуры символами.

**Вариант 3.** Напечатать для всех символов, входящих в произвольно введенную с клавиатуры строку, частоту их повторения (количество повторений символа, деленное на общее число символов строки).

**Вариант 4.** Составить программу по подсчету общего числа неповторяющихся символов, содержащихся в произвольно введенной с клавиатуры строке.

**Вариант 5.** Составить программу по определению самого младшего и самого старшего кодов символов произвольно введенной строки.

**Вариант 6.** Составить программу для распечатки по алфавиту (латинскому) всех символов, содержащихся в произвольно введенной с клавиатуры строке символов.

**Вариант 7.** Составить программу по определению символа, который наиболее часто встречается в произвольно введенной с клавиатуры строке символов.

**Вариант 8.** Ввести исходную строку символов. Создать новую строку символов, в которой четные и нечетные символы исходной строки переставлены. Строки распечатать.

**Вариант 9.** Ввести и распечатать две строки символов и все совпадающие в них символы.

**Вариант 10.** Рассчитать количество неповторяющихся символов в произвольно введенной с клавиатуры строке символов.

**Вариант 11.** Ввести и распечатать исходную строку символов. Рассчитать количество повторений в ней каждого из символов.

**Вариант 12.** Составить программу по печати введенной с клавиатуры произвольной строки символов в обратном порядке посередине экрана дисплея (посередине в поле из 80 символов).

**Вариант 13.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов. Создать новую строку, содержащую не более чем по одному из символов исходной строки (в новой строке не должно быть повторяющихся символов).

**Вариант 14.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов. Создать новую строку, состоящую из каждого четного символа исходной строки.

**Вариант 15.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов. Создать новую строку, содержащую все символы исходной строки, расположенные в таблице символов после произвольного символа, заданного с клавиатуры.

**Вариант 16.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов. Создать новую строку, содержащую в начале последнюю половину символов исходной строки, а затем первую половину.

**Вариант 17.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов и некоторый заданный символ. Увеличить в результирующей строке, содержащей все символы исходной строки, код каждого из символов, совпадающего с заданным, на 10.

**Вариант 18.** Ввести и распечатать произвольную строку символов. Определить сколько раз в строке встречается каждый из входящих в нее символов.

**Вариант 19.** Определить какой из символов (распечатать его вид и номер кода) встречается наиболее часто в произвольной введенной с клавиатуры строке символов

**Вариант 20.** Ввести с клавиатуры и распечатать произвольную строку символов. Распечатать частоту повторения каждого символа строки (количество повторений деленное на общее количество символов).

#### **Задание 4.9. Файлы**

В каждом из вариантов задания требуется распечатать исходный файл, а также все результирующие файлы. При распечатке нетекстового файла не печатать управляющие символы (с кодом меньше 32).

**Вариант 1.** Составить программу по выводу из файла с указанным именем всех текстовых сообщений с указанием порядкового номера их первого символа (номера размещения этого первого символа в файле).

**Вариант 2.** Рассчитать частоту повторения (количество повторений символа деленное на общее количество символов) для всех символов указанного текстового файла.

**Вариант 3.** Составить программу по объединению двух файлов в один. Имена файлов указывать с клавиатуры.

**Вариант 4.** Составить программу по замене всех русских букв, содержащихся в исходном текстовом файле, имя которого задается с клавиатуры, на латинские.

**Вариант 5.** Составить программу копирования исходного текста BASIC-программы с указанным с клавиатуры именем, причем каждая строка с оператором PRINT должна быть дополнена такой же строкой с оператором LPRINT.

**Вариант 6.** Составить программу по подсчету числа слов, находящихся в текстовом файле, имя которого указывается с клавиатуры. Слова друг от друга отделяются одним или несколькими пробелами или запятой.

**Вариант 7.** Напечатать количество повторений каждого символа, входящего в указанный текстовый файл.

**Вариант 8.** Скопировать указанный текстовый файл с исходным текстом BASIC-программы, заменив в нем все операторы PRINT на LPRINT.

**Вариант 9.** Составить программу по определению символа, который повторяется подряд наибольшее количество раз в указанном текстовом файле, и распечатать результат.

**Вариант 10.** Составить программу поиска заданного с клавиатуры слова в указанном текстовом файле.

**Вариант 11.** Составить программу по подсчету числа символов, используемых в указанном текстовом файле (общего количества разных символов).

**Вариант 12.** Составить программу по копированию указанного исходного файла в файл с именем, основная часть которого совпадает с основной частью имени исходного файла, а расширение заменено на DBL.

**Вариант 13.** Скопировать указанный текстовый файл, снабдив каждую его строку порядковым номером. Результирующий файл должен иметь в имени расширение NUM и сохранять основную часть исходного имени.

**Вариант 14.** Подсчитать сколько раз подряд встречаются символы в указанном с клавиатуры произвольном текстовом файле. Распечатать все символы, встречающиеся подряд, и их количество повторений подряд.

**Вариант 15.** Распечатать 10 наиболее часто встречающихся символов в указанном произвольно с клавиатуры текстовом файле.

**Вариант 16.** Составить программу по поиску заданного с клавиатуры слова в указанном текстовом файле (Распечатать общее количество находжений и номера позиций этого слова в файле).

**Вариант 17.** Составить программу по печати всех символов произвольного файла (не обязательно текстового). При этом не выводить на экран и принтер те символы, коды которых не относятся к печатным символам (коды меньше 31 и больше 254). Распечатывать по 80 символов в строке на экране и принтере.

**Вариант 18.** Составить программу по кодированию указанного текстового файла (заменить коды символов исходного файла) и его декодированию (восстановить коды символов). Исходный и новые файлы распечатать.

**Вариант 19.** Скопировать указанный текстовый файл в обратном порядке (последний символ исходного файла должен стать последним символом результирующего файла, а первый символ – последним).

**Вариант 20.** Составить программу по распечатке и выводу на экран указанного текстового файла, причем текст должен выводиться в виде нумерованных страниц заранее указанной ширины и длины.

#### Задание 4.10. Подпрограммы (процедуры и функции)

Для решения каждого из вариантов требуется применить подпрограмму-процедуру (в виде нескольких операторов) и, по возможности, подпрограмму-функцию – операторную функцию, возвращающую один результат. При этом ввод неуказанных численных значений для переменных осуществлять с клавиатуры произвольно.

**Вариант 1.** Используя соотношение

$$Y^X = e^{(X \cdot \ln(Y))}, \quad (8)$$

составить подпрограмму возведения вещественного числа  $Y$  в степень  $X$ . Используя составленную подпрограмму, вычислить  $F = y^{-z/(z+5)}$  для  $z$ , изменяющегося от 0 до 10, при  $y = 2,3$ .

**Вариант 2.** Составить программу расчета функции

$$F = \sqrt{(\cos t + \sin t + 0,75) + t^2} + \frac{\cos x + \sin x + 0,75}{\cos z + \sin z + 0,75} + \cos y + \sin y + 0,75$$

для  $t=0,173$ ;  $x=-3,6756$ ;  $z=1,28765$  и произвольных значений  $y$ .

**Вариант 3.** Составить программу расчета функции

$$Y = \sqrt{1 + \sum_{i=1}^8 (x^i \cdot (-1)^i)} + 3 \sqrt{1 + \sum_{i=1}^8 (z^i \cdot (-1)^i)} \text{ для различных значений } x.$$

**Вариант 4.** Для заданных 10-элементных массивов  $a, b, c$  вычислить

$$t = \begin{cases} \frac{\min(b_i)}{\max(a_i)} + \frac{\max(c_i)}{\min(b_i + c_i)} & \text{при } \min(a_i) < \max(b_i); \\ \frac{\max(b_i + c_i)}{\max(b_i + c_i) + \min(c_i)} & \text{при } \min(a_i) \geq \max(b_i) \end{cases}$$

**Вариант 5.** Пользуясь формулой трапеций для приближенного численного вычисления интеграла

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot \left[ \frac{f(a)}{2} + \sum_{i=1}^{n-1} f(a+ih) + \frac{f(b)}{2} \right], \text{ где } h = \frac{b-a}{n}, \text{ вычислить интеграл}$$

$$I = \int_{0,375}^{3,556} \arctg^2 x \cdot dx + \int_{0,1}^{10} e^{-x} \sqrt{|\sin(-x)|} \cdot dx \text{ для различных значений } n.$$

**Вариант 6.** Используя формулу прямоугольников

$$\int_a^b f(x) dx \approx h \cdot [f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_n)], \text{ где } h = (b-a)/n, x_i = a + ih - h/2,$$

найти приближенное значение интеграла  $\int_0^{\pi} \frac{\sin^2 x}{x} dx + \int_{0,1}^{10} e^{-x} \cdot \sqrt{|\sin(-x)|} \cdot dx$  для различных значений  $n$

**Вариант 7.** Решить методом дихотомии (деления отрезка пополам) уравнение  $\cos \frac{2}{x} - 2 \cdot \sin \frac{1}{x} + \frac{1}{x} = 0$  на отрезке  $[1; 2]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 8.** Решить методом дихотомии (деления отрезка пополам) уравнение  $\sin(\ln(x)) - \cos(\ln(x)) + 2 \cdot \ln(x) = 0$  на отрезке  $[1; 3]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 9.** Решить методом дихотомии (деления отрезка пополам) уравнение  $e^x + \sqrt{1 + e^{-2x}} - \cos(x) - 2 = 0$  на отрезке  $[-1; 1]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 10.** Методом дихотомии (деления отрезка пополам) найти корень уравнения  $x + \sqrt{x} + \sqrt[3]{x} - 2,5 = 0$  на отрезке  $[0,4; 1]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 11.** Методом итераций найти корень уравнения  $x - 2 + \sin \frac{1}{x} = 0$  на отрезке  $[1,2; 2]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 12.** Методом итераций найти корень уравнения  $e^{-x} + \ln(x) - 10x = 0$  на отрезке  $[3; 4]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 13.** Методом итераций или дихотомии найти корень уравнения  $x - 1 + \cos(x^{-1}) = 0$  на отрезке  $[-2; 2]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 14.** Методом итерации или дихотомии найти корень уравнения  $x - 1,5 + \frac{1}{\sin(2 \cdot \pi \cdot x)} = 0$  на отрезке  $[-1; 2]$  с точностью до  $10^{-4}$ .

**Вариант 15.** Методом итераций или дихотомии найти корень уравнения  $e^x + \sqrt{1 + e^{-2x}} - \cos(6 \cdot x - 3) - 2 \cdot x + \sin \frac{1}{x} = 0$  с точностью до  $10^{-4}$ . Отрезок  $[a; b]$  области корня определить самостоятельно.

**Вариант 16.** Численным методом найти экстремумы (максимум и минимум) и корень функции варианта 1 задания 4.1.

**Вариант 17.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 2 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q$ .

**Вариант 18.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 3 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q$ .

**Вариант 19.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 4 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q$ .

**Вариант 20.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 5 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q$ .

**Вариант 21.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 6 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q_2$ .

**Вариант 22.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 7 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $q$ .

**Вариант 23.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 18 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $v$ .

**Вариант 24.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 19 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $v$ .

**Вариант 25.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 20 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $\lambda$ .

**Вариант 26.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 11 задания 4.1 для произвольных значений аргумента  $\lambda$ .

**Вариант 27.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 1 задания 4.4 для произвольных значений аргумента  $x$ .

**Вариант 28.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 8 задания 4.4 для произвольных значений аргумента  $\omega$ .

**Вариант 29.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 9 задания 4.4 для произвольных значений аргумента  $g$ .

**Вариант 30.** Численным методом найти экстремумы и корень функции варианта 10 задания 4.4 для произвольных значений аргумента  $q$ .

#### **Задание 4.11. Построение графиков**

Номер варианта выбирается по номеру зачетной книжки (две последние цифры) +5. По полученному номеру выполняется вариант задания 4.3 с построением графика в области экстремума функции. Эту область предварительно нужно определить расчетом.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

1. Петров А.В. и др. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах. –М.: Высш.школа., 1984. –320с.
2. Кетков Ю.Л. Программирование на языке Бейсик. –М.: Статистика, 1978. – 178 с.
3. Уолш Б. Программирование на Бейсике. –М.: Радио и связь, 1981. –335 с.
4. Методические указания и контрольные задания по курсу «Вычислительная техника и программирование» для студентов специальности 1616 –«Организация дорожного движения» В.В.Мочалов. –Мн.: БГПА, 1988. – 48 с.
5. Пул Л. Работа на персональном компьютере. –М.: Мир, 1986. –383 с.
6. Зельднер Г.А. Программируем на языке Quick Basic 4.5: Учебное пособие по курсам «Информатика и вычислительная техника», «Основы программирования». – М.: АВФ, 1996. – 432 с.
7. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. – М.: Финансы и статистика, 1991.
8. Макарова Н.В. и др. Работаем на персональном компьютере Роботрон 1715. –Л.: Машиностроение, 1989. – 367 с.
9. Башмакова Е.С. и др. Программирование микроЭВМ на языке Бейсик. –М.: Радио и связь, 1991.–240 с.
10. Электронные вычислительные машины: Учеб. пособие в 8-ми книгах/ Под ред. А.Я.Савельева. – М.: Высш. школа, 1987.
11. Брябрин В.М. Программное обеспечение персональных ЭВМ. –М.: Наука, 1988.
12. Санна Н. и др. Visual Basic для приложений. Версия 5. Наиболее полное руководство. Пер. с англ. –СПб.:ВНУ –Санкт-Петербург, 1998. –704 с.
13. Дьяконов В.П. Справочник по алгоритмам и программам на языке Бейсик для персональных ЭВМ: Справочник. –М.: Наука, 1987. –240 с.
14. Райтингер М., Муч Г. Visual Basic 6.0: пер. с нем.– К.: ВНУ, 2000. –288 с.
15. Браун С. Visual Basic 6: учебный курс – СПб: Питер, 2000. –576 с.
16. Карпов Б. Visual Basic 6: справочник – СПб: Питер, 2000. –416 с.
17. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник: Пер. с англ. –М.: Транспорт, 1981. –592 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.. Программа дисциплины «Информатика» .....	3
2.. Тематика индивидуальной работы .....	6
3.. Методические указания .....	7
4.. Контрольные задания .....	10
5.. Литература .....	31