

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники

**В. Л. Савчук, И. Е. Гедзенко**

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА.  
ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**

Методические указания  
для студентов направления 11.03.04  
«Электроника и наноэлектроника»  
(уровень бакалавриата)

Томск  
2021

**УДК 004.42**  
**ББК 32.973**  
С12

**Рецензент:**

**Легостаев Н. С.**, профессор кафедры промышленной электроники ТУСУР,  
канд. техн. наук

**Савчук, Виктор Леонидович**

С12 Учебная практика. Ознакомительная практика : методические указания для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата) / В. Л. Савчук, И. Е. Гедзенко. – Томск : ТУСУР, 2021. – 46 с.

Методические указания разработаны в соответствии с действующим Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (уровень бакалавриата).

В методических указаниях даны цели и задачи учебной (ознакомительной) практики бакалавров, положения о практике, ее программа, а также методические указания по проведению и организации практики, требования к отчетной документации.

Одобрено на заседании каф. ПрЭ, протокол № 10 от 12.05.2020.

**УДК 004.42**  
**ББК 32.973**

© Савчук В. Л., Гедзенко И. Е., 2021  
© Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2021

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 4  |
| 1 Цели и задачи учебной (ознакомительной) практики .....         | 5  |
| 2 Требования к результатам практики .....                        | 6  |
| 3 Общие положения .....  | 8  |
| 3.1 Методическое и организационное руководство .....             | 8  |
| 3.2 Обязанности студента на практике .....                       | 9  |
| 4 Программа практики .....                                       | 10 |
| 4.1 Этапы учебной практики .....                                 | 10 |
| 4.2 Индивидуальное задание .....                                 | 10 |
| 4.3 Банк индивидуальных заданий .....                            | 11 |
| 5 Краткое описание среды Microsoft Visual studio .....           | 12 |
| 5.1 Создание проекта консольного приложения .....                | 12 |
| 5.2 Запись исходного кода программы .....                        | 12 |
| 5.3 Использование математических констант в коде программы ..... | 14 |
| 6 Формы отчетности по практике .....                             | 16 |
| 6.1 Порядок заполнения дневника .....                            | 16 |
| 6.2 Оформление отчета .....                                      | 17 |
| 6.3 Контроль прохождения практики .....                          | 17 |
| 6.4 Аттестация студентов по результатам практики .....           | 17 |
| Список литературы .....  | 19 |
| Приложение А Банк задач раздела № 1 .....                        | 20 |
| Приложение Б Банк задач раздела № 2 .....                        | 25 |
| Приложение В Банк задач раздела № 3 .....                        | 29 |
| Приложение Г Контрольные вопросы к аттестации .....              | 34 |
| Приложение Д Пример оформления отчета по практике .....          | 35 |

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по учебной (ознакомительной) практике разработаны для студентов очной формы, обучающихся в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Методические указания предназначены для руководителей практики и студентов и содержат сведения о порядке организации и проведения учебной практики в соответствии с положением о практической подготовке, утвержденным приказом Минобрнауки России № 885 и Минпросвещения России № 390 от 05.08.2020.

Разработка методических указаний велась с учетом следующих документов:

- 1) Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1];
- 2) Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 [2];
- 3) Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 (регистрационный № 40168) [3];
- 4) Положения о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе (с изм. от 21.01.2021) от 19.10.2020 № 830 [4];
- 5) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата) [5].

В данных методических указаниях:

- рассмотрен процесс организации, руководства и прохождения учебной практики для данного направления подготовки;
- представлена информация для обучающихся и руководителей практики о требованиях к составлению и выполнению задания на практику, представлении отчета по практике на кафедре;
- приводится список профильных предприятий (базы практики), деятельность, которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО направления «Электроника и нанoeлектроника», с которыми университетом заключены долгосрочные договора на прохождение практик и выполнение выпускных квалификационных работ, обучающихся.

Настоящие методические указания содержат основные положения и требования, которыми следует руководствоваться обучающимися при прохождении практики, а также при подготовке отчета и ведении дневника практики.

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКИ

**Цель практики:** формирование профессиональной компетенции студентов через применение полученных теоретических знаний в решении конкретных производственных или научно-исследовательских задач; практическое закрепление и углубление знаний, полученных студентами в области использования программных средств для решения практических задач; получение практических навыков по работе с математическими пакетами при выполнении индивидуальных заданий.

**Задачи практики:**

- знакомство с организацией работы подразделения профильного предприятия;
- знакомство с действующими стандартами, техническими условиями, положениями и инструкциями по эксплуатации оборудования и программного обеспечения, оформлению технической документации, с математическими пакетами и пакетами прикладных программ, применяемыми на предприятии;
- знакомство с вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников предприятия, работающих с использованием компьютерной техники, дисплеев, больших экранов коллективного пользования, мнемосхем и других средств отображения информации;
- освоение отдельных пакетов программ компьютерного моделирования технологических процессов, приборов и систем;
- выполнение практического задания, включающего в себя основные этапы от постановки задачи до получения окончательного результата: алгоритмизация, программирование и решение задачи на персональных компьютерах;
- приобретение навыков оформления и представления отчета о результатах выполненной работы.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРАКТИКИ

Ознакомительная практика проводится на профильных предприятиях и организациях любой формы собственности Российской Федерации на основе договоров, заключаемых между университетом и профильными предприятиями. Практика может проводиться также в научно-исследовательских институтах и научных лабораториях университета.

Практика является обязательным разделом основной образовательной программы бакалавриата.

Учебная (ознакомительная) практика закрепляет знания и умения, полученных при освоении следующих дисциплин рабочего учебного плана:

- «Введение в профессию»;
- «Информатика»;
- «Математическое моделирование и программирование».

В результате прохождения ознакомительной практики студент должен обладать следующими универсальными (УК), общепрофессиональными (ОПК), и рекомендуемыми (ПКР) компетенциями:

- способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);
- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации (ОПК-4);
- способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПКР-1).

В результате прохождения учебной (ознакомительной) практики студент должен:

### **знать**

- структуру профильного предприятия (учреждения);
- методику формирования команд, методы эффективного руководства коллективами;
- современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- стандартные программные средства компьютерного моделирования;
- современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;

### **уметь**

- использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;
- использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности;
- строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков;
- проектировать решение конкретной задачи, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

### **владеть**

- методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;

- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;
- методами математического моделирования с использованием современных информационных технологий;
- навыками компьютерного моделирования;
- навыками обеспечения информационной безопасности.

### 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Продолжительность, сроки прохождения и объем учебной (ознакомительной) практики в зачетных единицах определяются учебным планом в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника». Общая трудоемкость данной практики составляет 3 З.Е. (108 часов).

Базами практики университета являются:

- научно-производственное предприятие «Томская электронная компания», г. Томск;
- Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов, г. Томск;
- научно-производственный центр «Полюс», г. Томск;
- Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики ТУСУР, г. Томск;
- в научно-исследовательских лабораториях и выпускающих кафедрах ТУСУР;
- на предприятиях и организациях, работающих в области биотехнических систем и технологий любой формы собственности Российской Федерации и зарубежья на основе договоров, заключаемых между вузом и предприятием.

Места прохождения практики определяются представителями выпускающей кафедры на основе договоров с профильными предприятиями и организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО направления «Электроника и нанoeлектроника».

#### 3.1 Методическое и организационное руководство

Кафедра совместно с учебным управлением университета курирует учебно-методическое и организационное обеспечение практики. Непосредственную организацию и методическое обеспечение практики осуществляет выпускающая кафедра в лице заведующего кафедрой и руководителя практики от университета.

Заведующий кафедрой назначает руководителя практики от университета (кафедры) и согласовывает кандидатуру руководителя практики от профильной организации при условии, что студент проходит практику в профильной организации (на предприятии).

Руководитель практики от университета назначается из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета. При условии, что учебная практика проходит в профильной организации или структурном подразделении сторонней организации, назначается руководитель практики из числа работников профильной организации.

Руководитель практики от университета осуществляет организационное и методическое руководство практикой студентов, а также контроль над ее проведением.

Руководитель практики от университета:

- разрабатывает рабочую программу практики и учебно-методические материалы в соответствии с требованиями ФГОС ВО и ОПОП ВО направления подготовки;
- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики;
- до начала практики проводит инструктаж (консультирование) по организации и прохождению практики для обучающихся;
- согласовывает с обучающимся место прохождения практики;
- составляет проект приказа о направлении обучающихся на практику;
- оказывает методическую помощь обучающемуся при выполнении индивидуального задания, при сборе материалов в ходе практики;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;



- проверяет содержание дневников и отчетов обучающихся на предмет соответствия программе практики;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися;
- анализирует итоги практики и отчитывается на заседании кафедры.

Ответственность за организацию практики в профильной организации возлагается на руководителя профильной организации в соответствии с договором.

Общее руководство практикой возлагается приказом руководителя профильной организации на одного из руководящих работников или ведущих специалистов предприятия.

Руководитель практики от профильной организации должен соответствовать требованиям ст. 331 Трудового кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ. В связи с этим университет обязан убедиться в отсутствии судимости у руководителя практики от профильной организации. В рамках организации практики подтверждением факта отсутствия судимости может являться официальное письмо со стороны профильной организации либо копия справки об отсутствии судимости.

Руководитель практики от профильной организации (предприятия):

- согласовывает индивидуальное задание, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочее место обучающемуся в соответствии с рабочим графиком (планом проведения практики);
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда (ОТ), техники безопасности (ТБ), пожарной безопасности (ПБ), а также правилами внутреннего трудового распорядка (ПВТР) и несет ответственность за их соблюдение;
- проверяет и визирует записи в дневнике обучающегося;
- дает заключение о работе обучающегося в период практики, обеспечивает заполнение соответствующих разделов дневника, проверяет и оценивает отчет по практике.

### **3.2 Обязанности студента на практике**

Обучающийся в период прохождения практики:

- оформляет документы для прохождения практики (заявление, договор и направление (при необходимости));
- получает у руководителя практики от университета (кафедры) задание на практику, учебно-методические материалы и направление на практику (при необходимости);
- выполняет индивидуальное задание, предусмотренное программой практики;
- соблюдает правила внутреннего трудового распорядка (ПВТР), требования охраны труда (ОТ), техники безопасности (ТБ) и пожарной безопасности (ПБ);
- регулярно ведет дневник и предъявляет его руководителю практики от профильной организации для проверки и визирования;
- подготавливает отчет по практике и предъявляет руководителю практики от профильной организации для проверки;
- сдает на кафедру руководителю практики от университета полностью заполненный дневник с необходимыми подписями и печатями, отчет по практике и в соответствии с графиком работы аттестационной комиссии проходит процедуру защиты (рецензирования) практики.

## 4 ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### 4.1 Этапы учебной практики

Практика осуществляется в три этапа:

1. На *подготовительном этапе* обучающийся:

- знакомится с организацией безопасных условий труда в профильной организации, техникой безопасности, требованиями по соблюдению условий пожарной безопасности. Проходит инструктаж по технике безопасности (ТБ) и охране труда (ОТ): общий и на каждом рабочем месте. Обучающийся должен усвоить полученный материал и расписаться в соответствующем журнале (протоколе, ведомости);

- изучает правила внутреннего трудового распорядка (ПВТР) профильной организации;

- изучает производственную структуру организации, знакомится с работой подразделения, являющегося объектом практики, его профилем (специализацией), изучает ассортимент продукции и (или) услуг, внешних и внутренних потребителей продукции и услуг;

- знакомится с требованиями по составлению отчетной документации по практике.

2. На *основном этапе*:

- знакомится с технологическими процессами на конкретном участке (по месту практики);

- изучает стандарты организации в части применения программных средств для разработки модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина»;

- выполняет производственное задание по инженерным расчетам и другие работы в соответствии с темой задания на практику с учетом направления подготовки и специфики организации;

- принимает участие в производственной деятельности подразделения, выполняет производственное задание в части применения математических пакетов в инженерных расчетах;

- выполняет индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от профильной организации.

3. На *завершающем этапе*:

- анализирует и систематизирует результаты работы и оформляет отчет по практике;

- заполняет и подписывает у руководителя практики от профильной организации дневник практики и получает отзыв и оценку;

- готовит отчетные документы (отчет и дневник практики) для защиты (рецензирования) отчета;

- готовится к публичной защите по практике на основе представления презентации перед комиссией с приглашением работодателей и руководителей от университета, оценивающих результативность практики.

### 4.2 Индивидуальное задание

Согласно графику практики, руководитель практики от университета выдает студенту индивидуальное задание на практику.

В начале учебной практики студенты должны выполнить следующие работы:

- ознакомиться с содержанием банка задач, приведенного в настоящем методическом пособии;

- получить из банка *три задачи* (по одной из каждого раздела) для формирования своего варианта индивидуального задания (варианты задач определяет руководитель практики от университета);
  - заполнить бланк индивидуального задания на практику (см. пример в приложении Д), указать дату выдачи задания. Задание визируется студентом и руководителем практики;
  - сформулировать математическую постановку для каждой из трех задач;
  - произвести алгоритмизацию задач с составлением блок-схем алгоритмов;
  - составить исходные тесты программ для решения задач на языке C++;
  - оформить программы в виде консольных приложений в среде Microsoft Visual Studio 2019, выполнить их отладку и произвести расчет тестового примера;
  - документировать выходную информацию, выдаваемую в процессе работы программ для последующего включения ее в отчет;
  - подготовить ответы на контрольные вопросы, помещенные в Приложении Г.
- По окончании практики студент составляет письменный отчет и предоставляет его руководителю практики от предприятия для проверки и визирования.

### 4.3 Банк индивидуальных заданий

Банк индивидуальных заданий состоит из трех разделов. Условия задач разделов 1, 2 и 3 приведены соответственно в Приложении А, Приложении Б и Приложении В.

Задачи раздела 1 имеют достаточно простую алгоритмическую схему решения. Наиболее сложной процедурой в ряде задач данного раздела является процедура выделения цифр заданного числа в его десятичном, либо двоичном представлении. Задача выделения цифр легко решается с последовательным применением двух операций C++: целочисленного деления (/) и взятия остатка от целочисленного деления (%). При решении задач об алфавитной упорядоченности символов в строке достаточно помнить два момента:

1) символьные типы на C++ являются арифметическими, их арифметическим значением является код ASCII, к символам допустимо применять операции отношения «больше» (>) – «меньше» (<);

2) символы в таблице кодов расположены в алфавитном порядке и значения их кодов нарастают от 'А' до 'z', то же касается и кодов символов цифр от '0' до '9'.

В ряде заданий раздела 2 присутствует формулировка «Дано ... число», что означает ввод его значения с клавиатуры. При вводе данных, используемых для вычисления функций, должен осуществляться контроль за их принадлежностью области определения вычисляемой функции до начала вычислительного процесса.

Например, при наличии в формуле операции извлечения квадратного корня вычислительный процесс должен блокироваться Вашей программой, поскольку он приведет к попытке извлечения корня из отрицательного числа. Аналогично должны блокироваться ситуации, вызывающие деление на нуль.

Функцию  $\text{row}(x,y)$  для вычисления выражения  $x^y$  следует применять только там, где без нее нельзя обойтись, сформировав соответствующим образом алгоритм.

Задания, связанные с расчетом сумм, произведений рядов, как правило, допускают выражение последующего элемента ряда через предыдущий (т. н. рекурсивное выражение), это свойство нужно обнаружить и использовать при алгоритмизации задачи, а не решать задачу «в лоб». Сказанное относится к задачам, содержащим факториалы, нарастающие степени и пр.

Задачи раздела 3 требуют тщательной проработки как на этапе математической постановки, так и на этапе алгоритмизации. Следует внимательно ознакомиться с условием задачи и указаниями к ней, уяснить, в *какой форме* должна быть представлена *входная информация* для разрабатываемой программы и в *какой форме* должен быть представлен результат ее работы.

## 5 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СРЕДЫ MICROSOFT VISUAL STUDIO

Среда разработки *Microsoft Visual studio* многофункциональная, позволяет создавать приложения различных типов с использованием исходного кода на языках Visual Basic, Visual C++, Visual C#, Visual J#. Детальное освоение методов работы с инструментальной средой *Microsoft Visual studio* представляет собой самостоятельную задачу и выходит за рамки учебной практики. Нас будет интересовать только создание простых консольных приложений с исходным кодом на C++.

Консольные приложения не используют графический интерфейс Windows, обмен информацией между пользователем и программой происходит через т. н. **консоль** – специальное окно, имитирующее экран символьного монитора. Построение программ консольных приложений такое же, как у программ, работающих под управлением операционной системы DOS. Это качество полезно для первоначального знакомства с программированием на языке высокого уровня.

### 5.1 Создание проекта консольного приложения

Среда *Microsoft Visual studio* работает с **проектами** – комплектами файлов, часть из которых заполняется пользователем, часть формируется автоматически. Оставим в стороне вопрос о том, для чего нужны автоматически создаваемые файлы и каково их содержание, рассмотрим один из возможных процессов создания консольного приложения по шагам:

1. После запуска программы среды разработки в пункте меню *File* выберем подпункт *New* и далее *Project...* для создания нового проекта.

2. Из списка *Project types*: в левой части открывшегося диалогового окна выберем тип проекта *Visual C++*, там же из выпадающего списка выберем **Win32**.

3. Из списка *Templates*: в правой части окна выберем шаблон проекта **Win32 Console Application**.

4. Текст *<Enter\_name>* в поле *Name* следует заменить на желаемое имя проекта, например *blesk*.

5. В поле *Location* при необходимости вносится полный путь к директории, где будет располагаться файлы проекта. При указании пути следует учитывать регламентацию доступа к дисковому пространству, которая, как правило, существует в локальных компьютерных сетях. Директория, где предполагается разместить файлы проекта, **должна быть открыта для записи**.

6. В поле *Name Solution* указывается имя решения, по умолчанию оно дублирует имя проекта, но, при желании, его можно изменить.

7. После выполнения всех перечисленных действий следует нажать кнопку «OK». Откроется окно мастера задания свойств приложения, которое можно сразу закрыть, нажав кнопку «Finish». Необходимые файлы проекта будут созданы.

### 5.2 Запись исходного кода программы

Исходный код программы размещается в

*<путь> \<имя\_решения> \ <имя\_проекта> \ <имя\_проекта>.cpp*,

где *<путь>* – путь, указанный в поле *Location* (см. п. 5.2.1);

*<имя\_проекта>* – имя проекта, указанное в поле *Name*;

*<имя\_решения>>* – имя, указанное в поле *Name Solution*.

В файл исходного кода автоматически занесется текст:

```
// blesk.cpp : Defines the entry point for the console
application.
//
#include "stdafx.h"
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    return 0;
}
```

Этот текст – шаблон следует отредактировать применительно к решению наших задач.

Во-первых, поскольку не предполагается передача параметров в программу при ее запуске из командной строки и не используется код завершения можно упростить заголовок функции `main`, убрав из него список формальных параметров, заменить возвращаемый ею тип на `void` и убрать из тела программы оператор `return 0`.

Во-вторых, в программах будут использоваться функции и константы, объявления которых содержится в `h` – файлах. Эти файлы необходимо подключить директивой `#include`.

Отредактированный шаблон текста программы должен выглядеть так:

```
// blesk.cpp : Defines the entry point for the console
// application.
//
#include "stdafx.h"
#include "conio.h"
#include "iostream"// включение определений компонент
                    //потокowego ввода\вывода
#define _USE_MATH_DEFINES //включение определений
                    //математических констант в math.h
#include "math.h"// включение определений математических
                    //функций
using namespace std;//включение пространства имен std
void main()
{
    // здесь
    // записывается
    // код программы
    getch();//вызов функции ввода символа с клавиатуры
}
```

Необходимость использования функции `getch()` вызвана следующими обстоятельствами. Консольное приложение выдает информацию на консоль – эмулятор символьного экрана и отображается в отдельном окне. При запуске из среды разработки окно консоли уничтожается, после завершения программы, и выведенная в него информация теряется. Вызвав функцию `getch()` непосредственно перед завершением программы, мы заставляем программу ожидать нажатия любой клавиши клавиатуры. Программа при этом не завершается, и окно консоли остается видимым.

В ряде заданий требуется организовать вычислительный процесс с вводом данных с клавиатуры. В этом случае в контрольном примере необходимо отразить результаты работы программы при нескольких вариантах вводимых данных. Для того, чтобы избежать многократного «ручного» перезапуска программы, ее расчетную часть следует зациклить конструкцией `do...while`, например, так

```
void main()
{
    ...
do
{
    ... // код расчетной части программы
    ... // с операторами ввода/вывода
}
while (getch() != 27); //продолжать цикл,
                        // если не нажата клавиша Esc
}
```

В этом случае вычисления в программе будут повторяться, требуя ввода новых данных и производя вывод новых результатов. Выход из программы произойдет, если будет нажата клавиша с кодом 27 (Esc).

### 5.3 Использование математических констант в коде программы

В некоторых задачах требуется использовать математические константы. Ряд значений таких констант определен в заголовочном файле `math.h` и их следует использовать, поскольку они заданы с максимально возможной точностью. Для доступа к константам *перед* директивой подключения файла `"math.h"` следует записать директиву назначения `_USE_MATH_DEFINES`:

```
#define _USE_MATH_DEFINES
#include "math.h"
```

Математические константы, определенные в *math.h*

| Имя константы | Математическое выражение | Смысловое содержание                          | Установленное значение в <i>math.h</i> |
|---------------|--------------------------|---|--|
| M_E           | $e$                      | Основание натуральных логарифмов (число $e$ ) | 2.71828182845904523536                 |
| M_LOG2E       | $\log_2(e)$              | Логарифм числа $e$ по основанию 2             | 1.44269504088896340736                 |
| M_LOG10E      | $\lg(e)$                 | Логарифм числа $e$ по основанию 10            | 0.434294481903251827651                |
| M_LN2         | $\ln(2)$                 | Натуральный логарифм числа 2                  | 0.693147180559945309417                |
| M_LN10        | $\ln(10)$                | Натуральный логарифм числа 10                 | 2.30258509299404568402                 |
| M_PI          | $\pi$                    | Число $\pi$                                   | 3.14159265358979323846                 |
| M_PI_2        | $\pi/2$                  |   | 1.57079632679489661923                 |
| M_PI_4        | $\pi/4$                  |   | 0.785398163397448309616                |
| M_1_PI        | $1/\pi$                  |   | 0.318309886183790671538                |
| M_2_PI        | $2/\pi$                  |   | 0.636619772367581343076                |
| M_2_SQRTPI    | $2/\sqrt{\pi}$           |   | 1.12837916709551257390                 |
| M_SQRT2       | $\sqrt{2}$               |   | 1.41421356237309504880                 |
| M_SQRT1_2     | $1/\sqrt{2}$             |   | 0.707106781186547524401                |

## 6 ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Отчетными документами студента по прохождению учебной практики являются отчет и дневник.

Отчет оформляется в соответствии с образовательным стандартом университета ОС ТУСУР 01–2013 «Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления» (<https://regulations.tusur.ru/documents/70>).

Для оформления отчета обучающемуся выделяется 3 календарных дня в конце практики. Студент сдает отчет по практике на проверку руководителю практики от профильной организации. Руководитель практики от профильной организации проверяет отчет, выставляет в дневнике оценку за практику и составляет отзыв (в разделе 5 дневника).

После утверждения отчетных документов руководитель практики от профильной организации заполняет соответствующие разделы дневника, подписывает, ставит печать организации, в том числе и на титульном листе отчета по практике и бланке задания.

Итоговая оценка по практике выставляется руководителем по практике от университета (кафедры) с учетом полноты содержания отчета и качества выполнения работы, отзыва руководителя практики от профильной организации, а также соответствия программе практики и качества выполнения индивидуального задания.

### 6.1 Порядок заполнения дневника

Основным рабочим документом, характеризующим текущее выполнение студентом программы практик, является *дневник*. В дневнике фиксируются все виды работ по индивидуальному заданию и оценивается работа обучающегося во время прохождения практики руководителем практики от профильной организации и руководителем практики от университета (кафедры).

В разделе 1 «Общие сведения» указываются личные данные студента (фамилия, имя, отчество), факультет, курс обучения, номер группы, место прохождения (согласно приказу на практику) и сроки прохождения практики (согласно календарному учебному графику).

В разделе 3 «Содержание работ практики» указывается краткое содержание работы студента в течение практики в соответствии с графиком (планом) прохождения практики.

Раздел 4 «Отметки о прохождении инструктажа» и раздел 5 «Оценка работы обучающегося» заполняется руководителем практики от профильной организации, заверяется подписью и печатью организации.

Раздел 6 «Заключение руководителя практики от университета» заполняется руководителем практики от университета.

Руководитель практики от университета на основании оценки руководителя практики от организации и проверки (рецензирования) отчета по практике выставляет итоговую оценку за практику.

Требования к оформлению дневника:

- дневник распечатывается как документ в формате А4 или как брошюра (в формате А5) и скрепляется/сшивается как отдельный документ;
- все разделы дневника обязательны для заполнения. Дневник заполняется синей шариковой ручкой;
- раздел 3 «Содержание работ практики» должен охватывать все дни практики за исключением выходных дней (разрешается заполнять раздел 3 «Содержание работ практики» по периодам);



- если обучающийся проходит практику в организации, то соответствующие разделы дневника должны быть подписаны руководителем практики от профильной организации и заверены синей печатью;
- если прохождение практики предусмотрено на кафедре университета, соответствующие разделы дневника заполняются и подписываются руководителем практики от университета.

## **6.2 Оформление отчета**

Отчет по практике составляется индивидуально каждым студентом и должен отражать его деятельность в период практики.

В отчете отражаются все виды деятельности, осуществленные за время прохождения практики, приводится их краткий анализ; излагаются задания на практику и отмечается степень их реализации.

Общий объем отчета должен составлять не более 20–25 страниц.

Основные требования к отчету: изложение материала в логической последовательности, отсутствие грамматических и синтаксических ошибок.

Требования к оформлению: шрифт Times New Roman, размер – 14, выравнивание по ширине, отступ первой строки – 1,25, междустрочный интервал – 1,5, правильное оформление рисунков, таблиц (подпись, ссылка на рисунок, таблицу в тексте).

Отчет должен содержать все необходимые пояснительные, расчетные и графические материалы. Отчет, чертежи, диаграммы, рисунки выполняются в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза [6].

Структура отчета:

- титульный лист;
- индивидуальное задание на практику;
- оглавление;
- введение, в котором приводятся сведения о месте прохождения практики, профиле деятельности организации, (описание структуры предприятия, краткая характеристика основных подразделений, решаемые задачи, цели и задачи практики);
- основная часть отчета с результатами выполнения индивидуального задания;
- заключение, отражающее основные выводы, полученные при выполнении работы и оценку сформированных компетенций;
- список используемой литературы и других источников информации;
- приложения (при необходимости).

## **6.3 Контроль прохождения практики**

Контроль осуществляется руководителем практики от предприятия:

- проверкой присутствия студентов на рабочих местах;
- контролем выполнения индивидуального задания и ведения дневника практики.

## **6.4 Аттестация студентов по результатам практики**

К аттестации допускаются студенты, представившие на выпускающую кафедру отчет по практике с титульным листом, заверенным печатью профильной организации (предприятия) и дневник практики с заключением руководителя от профильной организации.

Проверку отчета и дневника практики осуществляет руководитель практики от вуза. Оценка работы и отчета по практике производится с учетом отзыва руководителя от предприятия, качества представленного отчета и презентации на защите практики перед аттестационной комиссией. Оценка проставляется на титульном листе отчета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 10.06.2021).
2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/download/> (дата обращения: 07.06.2021).
3. Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 07.06.2021).
4. Положение о практической подготовке в форме практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в ТУСУРе (от 19.10.2020 с изм. от 21.01.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/1073> (дата обращения: 07.06.2021).
5. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата) от 19.09.2017 № 927 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110304\\_B\\_3\\_12102017.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/110304_B_3_12102017.pdf)
6. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01–2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления (Утвержден и введен в действие Приказом ректора ТУСУР от 03.12.2013 № 14103) [Электронный ресурс]. – Томск : Изд-во ТУСУР, 2013. – 57 с. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/70> (дата обращения: 07.06.2021).
7. Методические указания по оформлению технической документации [Электронный ресурс] / сост. В. П. Родюков. – Томск : ТУСУР, 2011. – 110 с. – Режим доступа: <http://www.ie.tusur.ru/docs/eskd.zip> (дата обращения: 07.06.2021).
8. Симонович, С. В. Информатика. Базовый курс : учебник для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; ред. : С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 639 с.
9. Егоров, И. М. Информатика : учеб. пособие / И. М. Егоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск : ТУСУР, 2007. – 245 с. : ил., табл.
10. Егоров, И. М. Информатика : руководство к организации самостоятельной работы / И. М. Егоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск : ТУСУР, 2007. – 51 с.
11. Михальченко, С. Г. Информационные технологии. Часть 1. Программирование на С++ : руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2016. – 130 с.
12. Михальченко, С. Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты : руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2016. – 162 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А БАНК ЗАДАЧ РАЗДЕЛА № 1

1. Из введённой последовательности символов, вывести в консоль только те, которые не являются символом 'А' (с учётом верхнего и нижнего регистров), выводить символы следует только до '@'.
2. В введённой последовательности символов, определить порядковый номер первой буквы R (в нижнем или верхнем регистре), поиск буквы следует осуществлять до '\$'.
3. Из массива целых чисел в диапазоне от 5 до 95 вывести только те, которые не кратны пяти и кратны 3.
4. Введенное в консоль целое число секунд перевести в количество часов и минут.
5. Из введённых трёх целых чисел, определить имеют ли они одинаковую чётность, в консоль вывести Да или Нет.
6. В введённой строке символов подсчитать количество букв 'S', подсчёт производить до '\$'.
7. Заменить в введённой строке символ ',' и '.' на ';', полученный результат вывести в консоль.
8. Дано вещественное число  $A > 0$ , числа  $B_i$  образуются по закону  $B_i = \sum_{k=1}^i k$ ,  $i = 1, 2, \dots$   
Найти среди чисел  $B_i$  первое, большее  $A$ .
9. Вывести в консоль Да или Нет в зависимости от того есть ли в дробной части введённого вещественного числа среди первых трёх цифр заданная цифра.
10. Вывести в консоль в порядке возрастания все делители заданного натурального числа.
11. По введённому тексту определить содержит ли он символы, не являющиеся строчными латинскими буквами.
12. Вывести в консоль Да или Нет в зависимости от того располагаются ли буквы в введённой строке в обратном алфавитном порядке.
13. В введённой строке заменить каждую строчную букву прописной, а цифру повторить, полученный результат вывести в консоль.
14. Из введённого целого числа  $N$ , найти сумму цифр, находящихся на нечётных позициях.
15. Распечатать введённую строку, удалив из неё все символы, не являющиеся буквами или цифрами и заменив каждую цифру двумя символами '\*.'
16. Из введённого целого числа  $N$ , найти сумму цифр, находящихся на чётных позициях.

17. Составить алгоритм и программу вычислений величины  $Y$ , зависящей от двух переменных  $A$  и  $B$ :

$$Y = \begin{cases} 0,5 & \text{если } A \leq 0 \text{ и } B \leq 0, \\ 1 & \text{если } A > 0 \text{ и } B > 0, \\ 0 & \text{если } A > 0 \text{ и } B < 0. \end{cases}$$

23. Составить алгоритм и программу вычисления  $\sin x$  с точностью  $10^{-4}$ , пользуясь рядом  $\sin x = -\frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$ . Если после использования 20 членов ряда, такая точность не будет достигнута, остановить вычисление.

24. С помощью следующего ряда:  $e = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!}$  вычислить значение основания натурального логарифма. Расчёт производить до пятого знака после запятой, промежуточные результаты выводить в консоль.

25. Рассчитать значение функции  $y = \frac{10 \sin dx}{1 + d^2 x^2}$ , если  $x$  изменяется от 0,1 до 10 с шагом  $\Delta x = 0,13$ , а  $d$  от 1,2 до 5,4 с шагом  $\Delta d = 1,1$ .

26. Выяснить, сколько существует четырёхзначных чисел, кратных 45, две средние цифры которых 7 и 9. Распечатать сами числа и их количество.

27. Подсчитать значение полинома:

$$P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n,$$

где  $n$  – порядок полинома, значение  $a_i$  и  $x$  задавать с помощью клавиатуры.

28. Выяснить, какие цифры (по одной справа и слева) нужно приписать к числу 1022, чтобы полученное число делилось на 7, 8, 9. Распечатать это число.

29. Вывести позиции, в которых находятся нули двоичного кода введённого символа.

30. Дана парабола  $y = ax^2 + bx + c$  и прямая  $y = kx + m$ . Найти координату пересечения данных функций, если такая существует. Если такой точки нет, вывести об этом сообщении. Параметры  $k, m, a, b, c$  задать с клавиатуры.

31. Из введенных цифр, найти ту, которая встречается чаще других. Если цифр с одинаковой частотой появления несколько, то распечатать ту, которая встретила первой.

32. Технологический цикл обжига состоит из 2-х этапов. На первом этапе температура повышается на  $2^\circ\text{C}$  через каждые 5 мин в интервале  $630\text{--}650^\circ\text{C}$ ; на втором – понижается на  $5^\circ\text{C}$  через каждые 5 мин в интервале  $650\text{--}550^\circ\text{C}$ . Сколько времени продолжается цикл обжига. Составить программу для расчёта этого времени.

33. Производительность станка для резки бетонных плит составляет  $A$  [ $\text{см}^2/\text{ч}$ ]. После того как на станке нарезали плиты общей площадью  $B$  [ $\text{см}^2$ ], станок на некоторое время  $T_0$  [мин] останавливают, после чего вновь нарезают  $B$  [ $\text{см}^2$ ] плит с последующим перерывом  $T_0$  [мин] и т. д. Составить алгоритм и программу для определения площади нарезанных плит

$S$  [см<sup>2</sup>] за общее время работы  $T_2$  [ч]. **Указание:** численные значения параметров выбрать самостоятельно.

34. Для покрытия пола размером  $c \times d$ , где  $c$  и  $d$  – целые числа, имеются белые и темные облицовочные квадратные плитки со сторонами 1. Составить алгоритм и программу для вычисления количества белых и темных плиток, если по краю пола уложен фризовый ряд из белых плиток, а внутри фриза плитки уложены в шахматном порядке. **Указание:** численные значения  $c$  и  $d$  выбрать самостоятельно.

35. Обжиг изделий в печи производится при 560 °С в течение 20 мин. Уменьшение этой температуры на 1 °С требует увеличение времени обжига на 1,5 мин. Сколько циклов обжига можно провести за 5 ч работы при температуры печи 532 °С.

36. Обжиг керамических изделий состоит из их загрузки в печь, составляющей 16 мин, вывода печи на режим – 23 мин, обжига – 73 мин, остывания печи – 30 мин и выгрузки изделий – 8 мин. Сколько полных циклов обжига можно провести в печи за сутки работы? Составить алгоритм и программу решения задачи.

37. Люк для спуска воды из бассейна расположен у его дна и имеет форму равнобедренной трапеции шириной в верхней части  $b$ [м], высотой  $h$ [м] и углом  $\alpha$  между боковой стороной и большим основанием. Люк перекрыт задвижкой. Уровень воды в бассейне выше верхнего края задвижки на  $d$  [м]. Составить алгоритм и программу для расчета силы  $F$  давления воды задвижку. **Указание:** численные значения  $b$ ,  $h$ ,  $\alpha$  и  $d$  выбрать самостоятельно.

38. При полностью открытом водопроводном кране вода, вытекающая из него, наполняет бак емкостью  $G$  за время  $T$ . Давление воды в водопроводной трубе, определяется следующим выражением:

$$P = P_a + \frac{\rho G^2}{2kgT^2} \left( \frac{1}{\sigma^2} - \frac{1}{S^2} \right),$$

где  $P_a$  – атмосферное давление;

$\rho$  – плотность воды;

$S$  – площадь поперечного сечения водопроводной трубы;

$\sigma$  – площадь поперечного сечения отверстия клапана открытого крана;

$g$  – ускорение силы тяжести;

$k$  – коэффициент пересчета давления в атмосферы.

Составить алгоритм и программу вычисления давления воды  $P$  в водопроводной трубе в атмосферах и выполнить расчет для  $P_a = 1$  атм,  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>,  $G = 8$  л =  $8 \cdot 10^3$  см<sup>3</sup>,  $g = 981$  см/с<sup>2</sup>,  $T = 75$  с,  $\sigma = 0,15$  см<sup>2</sup>,  $S = 3,2$  см<sup>2</sup>,  $k = 10^3$ .

40. Электрооборудование потребляет  $K$  [кВт] электроэнергии напряжением  $U$  [В], питается по двухжильному кабелю длиной  $L$  [м]. Жилы кабеля алюминиевые, круглого сечения. Составить алгоритм и программу вычисления диаметра жил кабеля, при котором за счет активного сопротивления проводов в кабеле теряется  $p$  %, передаваемой электроэнергии. Расчет диаметра жил кабеля выполнить по формуле:

$$d = \frac{400}{U} \sqrt{\frac{5 \cdot \rho \cdot K \cdot L}{\pi \cdot p}},$$

где  $d$  – искомый диаметр жилы кабеля (мм);

$\rho = 0.0267$  Ом×мм<sup>2</sup>/м – удельное сопротивление алюминия;

$K$  – потребляемая мощность (кВт);

$L$  – длина кабеля (м);

$U$  – напряжение (вольт);

$\pi = 3.1416$ ;

$p$  – потери эл. энергии в кабеле в %.

Алгоритм должен обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для значений  $p$  от 0,5 до 5% с интервалом 0,5%. Расчет произвести для  $K = 10$  кВт,  $L = 100$  м,  $U = 220$  вольт.

41. При облицовке стены работа считается выполненной, если ширина швов между плитками  $d \leq c$ . Если же ширина швов между плитками  $d > c$ , то работа считается невыполненной. Составить алгоритм и программу для оценки работы при условии, что оценка «отлично» ставится, если  $d$  не более  $a$ , оценка «хорошо», если  $d$  не более  $b$ , оценка «удовлетворительно», если  $d$  не более  $c$ . **Указание:** численные значения параметров выбрать самостоятельно.

42. Теплица длиной  $L$  имеет поперечное сечение в форме полукруга радиуса  $r$ . Составить алгоритм и программу вычисления площади поверхности  $S$  и объема  $V$  теплицы.

43. При обжиге керамической посуды температура печи должна быть 1000 °С. Если температура отличается от заданной не более чем на 1%, получим изделия 1-го сорта, если больше – изделия 2-го сорта. Рассчитать сортность изделия при температуре печи 1007 °С. Составить алгоритм и программу решения задачи.

44. Вывести в консоль матрицу  $N \times N$  в следующем виде:

|     |     |     |      |     |     |
|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 0   | 0   | ... | 0    | 0   | 1   |
| 0   | 0   | ... | 0    | 2   | 0   |
| 0   | 0   | ... | 3    | 0   | 0   |
| ... | ... | ... | .... | ... | ... |
| 0   | N-1 | ... | 0    | 0   | 0   |
| N   | 0   | ... | 0    | 0   | 0   |

45. Вывести в консоль матрицу  $N \times N$  в следующем виде:

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 1   | 1   | ... | 1   |
| 1   | 2   | 2   | ... | 2   |
| 1   | 2   | 3   | ... | 3   |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 1   | 2   | 3   | ... | $n$ |

46. Вывести в консоль матрицу  $N*N$  в следующем виде:

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 1   | 1   | ... | 1   | 1   | 1   |
| 1   | 2   | 2   | ... | 2   | 2   | 1   |
| 1   | 2   | 3   | ... | 3   | 2   | 1   |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1   | 2   | 3   | ... | 3   | 2   | 1   |
| 1   | 2   | 2   | ... | 2   | 2   | 1   |
| 1   | 1   | 1   | ... | 1   | 1   | 1   |

47. Вывести в консоль матрицу  $N*N$  в следующем виде:

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 1   | 1   | ... | 1   | 1   | 2   |
| 4   | 5   | 5   | ... | 5   | 6   | 2   |
| 4   | 8   | 9   | ... | 10  | 6   | 2   |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 4   | 8   | 12  | ... | 11  | 6   | 2   |
| 4   | 8   | 7   | ... | 7   | 7   | 2   |
| 4   | 3   | 3   | ... | 3   | 3   | 3   |

48. Вывести в консоль матрицу  $N*N$  в следующем виде:

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 1   | 1   | ... | 1   |
| 1   | 2   | 2   | ... | 2   |
| 1   | 2   | 3   | ... | 3   |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 1   | 2   | 3   | ... | n   |

49. Вывести в консоль матрицу  $N*N$  в следующем виде:

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1   | 2   | 3   | ... | n-2 | n-1 | n   |
| 0   | 1   | 2   | ... | n-3 | n-2 | n-1 |
| 0   | 0   | 1   | ... | n-4 | n-3 | n-2 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 0   | 0   | 0   | ... | 1   | 2   | 3   |
| 0   | 0   | 0   | ... | 0   | 1   | 2   |
| 0   | 0   | 0   | ... | 0   | 0   | 1   |



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**БАНК ЗАДАЧ РАЗДЕЛА № 2**

1. Составить программу для вычисления  $y = 2 \sin 0,9x$  в интервале  $0 \leq x \leq 2\pi$  с шагом  $\pi/6$  и затем для вычисления

$$u = \begin{cases} 2,5^y, & \text{если } y \leq 0, \\ 1,5^{y+1}, & \text{если } y > 0. \end{cases}$$

2. Составить алгоритм и программу вычисления выражения:

$$0,3(x^3 + 0,75y^2 + z) + x^{\sqrt{x}}.$$

3. Составить алгоритм и программу вычисления выражения:

$$5x + 3x^2 \sqrt{1 + x^3 \sin 2x} / (2c^x + a^2).$$

4. Составить алгоритм и программу вычисления выражения:

$$x^{ab} + a^5 \sqrt{\sin^2 x + b^4} + \ln(a + b)^2.$$

5. Написать программу для вычисления следующего выражения:

$$\exp(\sin^{1/3}(x)) + abs(x - 5cd).$$

6. Вычислить значение следующей функции:

$$y = \begin{cases} \sqrt{z} + 0,5 & \text{если } z > d, \\ 2x^2 - 5,5 & \text{если } -d \leq z \leq d, \\ x + \frac{1}{x} & \text{если } z < -d \text{ при условии } d > 0. \end{cases}$$

Принять  $z = 3x^2 + 5x + 2$ ,  $x = 0,198$ ;  $d = 3,107$ . Значения  $x$ ,  $d$ ,  $y$  вывести на печать.

7. Вычислить значения функции

$$y = \frac{A + x^2 + B}{Ax + x^3 + 1}$$

для  $x = 0,5; 0,55; 0,6 \dots, 10,5$  при  $A = 2, B = 3$ . Составить алгоритм и программу решения задачи. Результат выдать на печать в форме таблицы.

8. Составить алгоритм и программу вычисления значение  $Y$ , определяемую которое отвечает условию:

$$Y = \begin{cases} 2x, & \text{если } 0 < x < 1; \\ 1, & \text{если } 1 \leq x < \pi; \\ \sin 2x, & \text{если } x \leq 0 \text{ или } x \geq \pi. \end{cases}$$

9. Задана функция

$$Y = \begin{cases} x^2 + x, & \text{если } x \leq 2; \\ x^3 + \sqrt{x} + 7, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

Значение  $x$  изменяется от 0 до 6. Составить алгоритм и программу ее вычисления.

10. Составить программу вычисления  $Y = \sqrt[n]{X}$ , где  $n$  – любое целое число (как положительное, так и отрицательное),  $X$  – вещественное число. При наличии нескольких значений корня, в качестве результата выводить одно из них. Например, если  $\sqrt[4]{16} = \pm 2$ , то в этой ситуации следует вывести 2.

11. Составить программу для расчета значения числа  $\pi$  с точностью до  $10^{-3}$  (три верных знака после запятой), используя ряд  $\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1} = \frac{\pi}{4}$ . **Примечание:** ряд сходится довольно медленно.

12. Дано вещественное число  $x$ . Вычислить  $y$ , при  $z = x^2 + x + 1$

$$y = \begin{cases} z^3 - 1, & \text{если } |z| < 1; \\ 2z - 1, & \text{если } 1 \leq |z| < 2; \\ \frac{1}{8}z^5 - 1, & \text{если } z \geq 2. \end{cases}$$

13. Для заданного целого числа  $N$ . Вычислить  $P = \prod_{i=1}^N \left(1 + \frac{1}{\sqrt[4]{i}}\right)$ .

14. Для заданного целого числа  $N$ . Вычислить

$$S = \sum_{i=1}^N a_i^2,$$

где  $a_i = \begin{cases} i/3 & \text{при } i, \text{ кратном } 3, \\ i/(i-3) & \text{при } i, \text{ не кратном } 3. \end{cases}$

15. Дано натуральное число  $N$ . Посчитать  $S = \sum_{i=1}^N \prod_{j=1}^i \frac{j!}{i!}$ .

16. Последовательность  $\{a_i\}_{i=1}^{\infty}$  образована по правилу  $a_i = 1/i$ . Дано вещественное число  $\varepsilon$ :  $0 < \varepsilon < 0.1$ . Найти такое  $a_i$ , чтобы  $|a_i - a_{i-1}| < \varepsilon$ .

17. Даны натуральные числа  $N$  и  $M$  ( $N > M$ ). Вычислить

$$S = \sum_{k=M}^N k^2 \ln(k!).$$

18. Для заданного целого числа  $N$ . Вычислить  $S = \sum_{i=1}^N \frac{i!}{(N+i)!}$ .

19. Для введенных вещественных чисел  $x, y$ , вычислить

$$z = \begin{cases} 1 - e^{-(x+y)} & \text{при } x > 0, \quad y > 0; \\ x + y & \text{при } x > 0, \quad y < 0; \\ \sin^2(x + y) & \text{при всех других условиях.} \end{cases}$$

20. Для заданных натуральных чисел  $M$  и  $N$ . Посчитать  $F = \frac{M! + N!}{(M + N)!}$ .

21. Для заданного натурального числа  $N$ . Посчитать  $s = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^i \sin(0.1 * i + 0.2 * j)$ .

22. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить произведение первых  $N$  членов последовательности:  $1/2, 7/8, 13/14, 19/20, \dots$

23. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить  $s = \sum_{i=1}^N \sum_{k=0}^i (i + k)^2$ .

24. Для заданного натурального числа  $N$ . Определить, есть ли среди чисел  $i^3 - 17 * i * N^2 + N^3$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) хотя бы одно число, кратное трём и не кратное двум.

25. Для заданных целых положительных чисел  $i, k$ . Посчитать

$$x = \begin{cases} i - k & \text{при } i \text{ кратном } k; \\ k - i & \text{при } k \text{ кратном } i; \\ k + i & \text{при всех других условиях.} \end{cases}$$

26. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить  $s = \sum_{k=1}^N \frac{(-1)^{k+1}}{k(k+1)}$ .

27. Даны вещественные числа  $A > 1$  и  $B$ . Распечатать все числа  $C_i = A^i$  ( $i = 1, 2, \dots$ ), меньшие  $B$ .

28. Для заданного натурального числа  $N$ . Посчитать  $s = \sum_{k=1}^N \frac{x_k}{y_k + 1}$  при  $x_1 = y_1 = 1$ ;  
 $x_{k+1} = 0,5x_k$ ;  $y_{k+1} = x_k + y_k$ ;  $i = 1, 2, \dots, N - 1$ .

29. Для заданного натурального числа  $N$  и вещественного  $x$ . Посчитать  $s_1 = \sum_{k=1}^N (\sin x)^k$ ;  $s_2 = \sum_{k=1}^N \sin x^k$ . **Указание:** функцию **pow(...)** не использовать!

30. Для заданного натурального числа  $N$  и вещественного  $x$ . Вычислить  $s_1 = \sum_{k=1}^N \frac{1}{x^k}$ ;  $s_2 = \prod_{k=0}^N (x - 1)^{k-1}$ . **Указание:** функцию **pow(...)** не использовать!

31. Даны вещественные числа  $x, y$ . Вычислить

$$z = \begin{cases} \sin x - \cos^2 y & \text{при } x < y; \\ \ln^2 |y|; & \text{при } x = y; \\ \sin x^2 + \cos y & \text{при } x > y. \end{cases}$$

32. Для заданного натурального числа  $N$  и вещественного  $x$ . Посчитать

$$S = \sum_{k=1}^N a_k; \quad a_k = \sqrt{x^2 + \sin^2 k\pi/4}.$$

33. Для заданного натурального числа  $N$  и вещественного  $x$ . Посчитать

$$s = \sum_{k=1}^N \prod_{m=1}^{2k} \sin \frac{mx}{2k+1}.$$

34. Для заданного натурального числа  $N$ . Посчитать произведение первых  $N$  членов последовательности:  $1/1, 8/9, 15/17, 22/25, \dots$

35. Для заданного натурального числа  $N$  и вещественного  $f$ . Посчитать

$$s = \prod_{k=1}^N \left( 1 - \frac{f^2}{2k+1} \right).$$

36. Для заданного натурального числа  $N > 10$ . Посчитать сумму всех чисел Фибоначчи  $f_k$ , которые не превышают  $N$ . Закон Фибоначчи:

$$f_1 = 1, f_2 = 1, f_{k+1} = f_{k-1} + f_k.$$

37. Дано натуральное число  $N > 2$ . Вычислить  $s = \sum_{k=2}^N k^2 \ln(1+k^2)$ .

38. Дано натуральное число  $N$ . Вычислить  $s = \sum_{i=1}^N \sum_{k=0}^i \frac{i-k}{i+k}$ .

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**БАНК ЗАДАЧ РАЗДЕЛА № 3**

1. Составить программу – генератор простых чисел. Простым числом называют целое положительное число, которое делится без остатка только само на себя и на 1. Указание: ограничиться первой сотней простых чисел.

2. Составить программу разложения на простые множители целого числа, вводимого с клавиатуры. Обеспечить вывод простых множителей в форме массива, причем кратные множители должны повторяться. **Указание:** при решении задачи ограничиться простыми множителями, меньшими 30, т. е. {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29}

3. На вход некоторой системы поступают последовательности из четырех цифр – слова, например: 0132; 7567; 8090 и т. д. Составить программу выборки из потока различающихся слов, сформировать «словарь» потока. Входной поток необходимо имитировать либо вводом символьных последовательностей с клавиатуры, либо вводом из заранее заготовленного текстового файла.

4. Составить программу наблюдения фрагмента потока символьных данных в «бегущей строке» размера  $N$ . Необходимо построить программу без физического перемещения массива данных в памяти на каждом такте движения строки. Входной поток необходимо имитировать либо вводом символьных последовательностей с клавиатуры, либо вводом из текстового файла.

5. Написать программу индексирования массива из  $N$  целых чисел в порядке возрастания значений без фактического перемещения элементов массива в памяти. В результате нужно получить массив индексов – номеров элементов, упорядоченных по возрастанию значения. Например: исходному массиву:  $a[1]=10, a[2]=8, a[3]=11, a[4]=5$  соответствует индексный массив в порядке возрастания: 4,2,1,3.

6. Самолет летит из пункта  $A$  в пункт  $B$  со средней скоростью относительно воздуха  $V$ . Составить алгоритм и программу для нахождения времени полета  $t$ , если есть ветер, скорость которого  $v_1$ , а направление составляет угол  $\psi$  с линией пути – прямой, соединяющей пункты  $A$  и  $B$ . Расстояние между пунктами  $A$  и  $B$  считать известным и равным  $S$ . Для численного расчета принять  $V = 400$  км/час,  $v_1 = 10$  м/сек,  $\psi = 60^\circ$ ,  $S = 560$  км. **Указание:** для решения задачи необходимо решить задачу о нахождении стороны треугольника по двум сторонам и углу против одной из них.

7. Даны два круга, каждый из которых задан тройкой чисел – координатами своих центров и радиусами  $X_1, Y_1, R_1$ , и  $X_2, Y_2, R_2$ . Определить отношение площади пересечения кругов к их суммарной площади. Составить алгоритм и программу решения задачи.

8. Бидон состоит из большого цилиндра диаметром  $D$  и высотой  $L$  и малого цилиндра диаметром  $d$ , соединенных усеченным конусом высотой  $h$ . Общая высота бидона  $H$ . Определить его объем. Составить алгоритм и программу решения задачи для  $D = 43$  см,  $d = 18$  см,  $H = 62$  см,  $L = 40$  см,  $h = 12$  см.

9. Степень заполнения резервуара, имеющего форму сферы диаметром  $D$  [м], контролируется по величине давления в трубе, выходящей из самой нижней точки резервуара. Составить алгоритм и программу пересчета измеряемого давления в % заполнения резервуара, если известно, что плотность заполняющей жидкости  $\rho = 850$  кг/м<sup>3</sup>.

10. Составить программу, воспринимающую на входе **целое четырехразрядное десятичное число** и выдающую на выходе четырехразрядное число с обратным порядком десятичных цифр. Например:  $1984 \rightarrow 4891$ . Числа меньшей разрядности считать дополненными слева необходимым количеством нулей, например  $1 \rightarrow 1000$ ,  $31 \rightarrow 1300$ . **Указание:** входной информацией для программы должно служить именно целое число, а не последовательность символов, его образующая.

11. Цилиндрическую бочку диаметром  $D = 0,5$  м и высотой  $H = 1,5$  м, стоящую вертикально, заполнили жидкостью, не заметив отверстие в ее дне площадью  $S = 0,25$  см<sup>2</sup>, в которое жидкость стала свободно вытекать. Составить алгоритм и программу для определения времени, за которое из бочки вытечет вся жидкость. Скорость истечения жидкости из отверстия  $V = \sqrt{2gh}$ , где  $V$  – скорость в м/сек,  $g = 9,8$  м/сек<sup>2</sup> – ускорение свободного падения,  $h$  – уровень жидкости в бочке [м]. **Указание:** при решении задачи учесть, что по мере вытекания жидкости изменяется ее уровень  $h$ , и, следовательно, изменяется и скорость ее истечения из отверстия.

12. Составить программу расчета среднего значения потока последовательно приходящих чисел по формуле:  $S_N = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N X_k$ , где  $N$  – количество пришедших чисел. Для последовательно растущего  $N$  воспользоваться рекуррентным соотношением  $S_{N+1} = \frac{N}{N+1} S_N + \frac{1}{N+1} X_{N+1}$ .

13. Средним гармоническим величин  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$  называется величина  $S_N$ , определяемая соотношением:  $S_N = \frac{1}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} + \dots + \frac{1}{X_N}}$ . Составить программу расчета среднего гармонического последовательно приходящих чисел, воспользовавшись рекуррентной формулой:  $S_{N+1} = \frac{S_N X_{N+1}}{S_N + X_{N+1}}$ .

14. Средним геометрическим *положительных* величин  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$  называется величина  $S_N$ , определяемая соотношением:  $S_N = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N X_i}$ . Составить программу расчета среднего геометрического последовательно приходящих положительных чисел, с учётом того, что  $\ln(S_{N+1}) = \frac{N}{N+1} \ln(S_N) + \frac{1}{N+1} \ln(X_{N+1})$ .

15. Составить программу расчета биномиальных коэффициентов  $C_N^m = \frac{N!}{(N-m)!m!}$ , где  $k! = k*(k-1)*(k-2)*\dots*3*2*1$  – факториал целого числа, для  $m = 0 \dots N$ , с учетом того, что  $0! = 1$ . Расчет произвести с учетом рекуррентного соотношения  $C_N^{l+1} = C_N^l \frac{N-l}{l+1}$ . Полученные результаты вывести в текстовой файл.

16. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, первое из которых задаёт номер вертикали, а второе – номер горизонтали. Даны натуральные числа  $k, l, m, n$ . Требуется выяснить, являются ли поля  $(k, l)$  и  $(m, n)$  полями одного цвета.

17. Для введенных вещественных чисел  $A, B, C, D$ . Определить, можно ли построить четырёхугольник с длинами сторон, равными этим числам.

18. Написать программу, которая по трем введенным вещественным числам вычисляет коэффициенты  $p$ ,  $q$  и  $r$  приведенного кубического уравнения, корнями которого являются эти числа, и печатает это уравнение в виде  $x^3+px^2+qx+r=0$ . **Указание:** для решения задачи необходимо использовать тождественное представление полинома через его корни:  $x^3+px^2+qx+r \equiv (x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)$ , где  $x_1, x_2, x_3$  – корни полинома.

19. Написать функцию, преобразующую вводимую с клавиатуры строку цифр в натуральное число. Функция должна: – возвращать значение введенного числа; – игнорировать попытки ввода символов, отличных от цифр; – выдавать сообщение об ошибке при попытке ввода числа, превышающего допустимое значение типа **unsigned int**.

20. Найти четырехзначное число, если оно: 1) делится на 2, 7 и 11; 2) в его записи участвуют всего две различных цифры; 3) сумма цифр в нем равна 30.

21. Для заданных натуральных чисел  $n$  и  $k$ . Посчитать  $k$ -ю справа цифру числа  $n$ .

22. Распечатать все трехзначные десятичные числа, сумма цифр которых равна  $M$ , и количество таких чисел. В случае когда таких чисел нет, вывести об этом сообщение.

23. Для введенной строки, состоящей только из букв и цифр. Определить, верно ли, что сумма значений цифр, в строке, равна её длине.

24. Написать функцию, вычисляющую разность между максимальным и минимальным по абсолютной величине элементами целочисленного массива. **Указание:** системные функции не использовать!

25. Для заданного натурального числа  $N$ . Определить количество различных цифр, встречающихся в  $k$  старших разрядах его записи.

26. Вывести все натуральные числа, не превосходящие  $n$  и делящиеся на каждую из своих цифр.

27. Среди простых чисел, не превосходящих  $n$ , найти такое, в двоичной записи которого максимальное число единиц.

28. Найти наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное для  $n$  введенных натуральных чисел.

29. Написать и протестировать функцию `Escape(str1, str2)`, которая копирует текст из `str1` в `str2`, заменяя при этом символы перевода строки и табуляции видимыми последовательностями символов `\n` и `\t`.

30. Последовательно во времени производятся измерения температуры печи. Составить алгоритм и программу пересчета наибольшей, наименьшей и средней температуры печи по мере прихода измерений. Численный пример привести для 20 последовательных измерений, задавая значения температуры вводом чисел с клавиатуры.

31. Определить  $R$  – число способов, которыми можно посадить  $N$  учащихся за  $M$  столами при  $N \leq 2M$ , если за каждым столом могут разместиться 2 учащихся. Составить алгоритм и программу решения задачи. Произвести численный расчет для  $N = 7, M = 4$ . **Указание:** при решении задачи следует воспользоваться формулой, определяющей число возможных раз-

мещений  $N$  различных объектов в  $2M$  ячейках:  $R = \prod_{k=0}^{N-1} (2M - k)$ . Ввиду необходимости работы с большими числами, вычисления производить с использованием арифметики вещественных чисел.

32. Цех вводится в строй постепенно, выдавая в первый день  $x_1$  (%) продукции от нормы, во второй день –  $x_2$  (%), а в третий день –  $x_3$  (%), ..., в  $n$ -й день –  $x_n$  (%). Составить алгоритм и программу расчета продукции  $S$  за  $n$  дней, если в первый день цех выдал  $A$  [т] продукции. Результаты вычисления вывести на печать. Для численного расчета принять  $n = 10$ , величины  $x_k$  в процентах и  $A$  в тоннах задать вводом.

33. Первоначальная стоимость оборудования ремонтной мастерской составляет  $R_0$  руб. Ежегодно на сумму  $D$  руб. закупают новое оборудование. Ежегодная амортизация (т. е. уменьшение стоимости) имеющегося оборудования  $P\%$  от его стоимости. Составить алгоритм и программу вычисления стоимости оборудования мастерской  $R_N$  через  $N$  лет после ввода ее в эксплуатацию согласно соотношению  $R_N = R_{N-1} \left(1 - \frac{P}{100}\right) + D$ , где  $R_N$  – стоимость оборудования в  $N$ -й год;  $R_{N-1}$  – то же, в предыдущем году,  $N \geq 1$ . **Указание:** программа должна обеспечивать выдачу результатов в виде таблицы с пояснительным текстом для  $N = 0, 1, 2, \dots, 10$ . Значения  $R_0, D$  и  $P$  выбрать самостоятельно и задать вводом.

34. Продукция фабрики перевозится на автомобиле в бидонах в течении времени  $A = 6$  ч. Температура продукции  $T = T_0 + (T_1 - T_0) \exp\left(-\frac{KSA}{V}\right)$ , при  $T_1 = 70, T_0 = 18$  °С. Площадь поверхности бидона  $S = 0,776$  м<sup>2</sup>, объем  $V = 0,056$  м<sup>3</sup>, коэффициент  $K = 0,00448$ . Составить алгоритм и программу расчета, напечатать падение температуры продукции в процессе перевозки через каждые 0,25 ч. Дать заголовок: «Таблицы температуры». Определить температуру продукции после перевозки.

35. При электросварке стальных листов в зависимости от толщины листа используются вольфрамовые электроды различного диаметра  $D$ . Составить алгоритм и программу для расчета расхода вольфрама  $Q$  при получении шва длиной  $L$  метров, если шов состоит из участков длиной  $L_1, L_2, L_3, L_4$  (причем  $L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = L$ ), при сварке которых используются электроды с диаметрами  $D_1, D_2, D_3, D_4$ . Известно также, что расход вольфрама на каждые 100 м шва электродами разных типов составляет соответственно  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  килограммов. **Указание:** для численных расчетов величины  $L_1, L_2, L_3, L_4$  и  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  выбрать самостоятельно и задать вводом.

36. В течение месяца бригада в каждый последующий день работы выпускает на 3 изделия больше предыдущего. В первый день было выпущено 42 изделия, что составило 67 % дневной нормы. Выполнит ли бригада месячную норму? (Считать в месяце 26 рабочих дней). Составить алгоритм и программу решения задачи

37. Бункер имеет вид усеченного конуса, поставленного на цилиндр. Диаметр цилиндра  $D = 3,1$  м, высота  $H = 2,5$  м. Диаметр верхнего основания конуса  $d = 2$  м, высота  $L = 8$  м. Объем содержимого бункера, заполненного на высоту  $h$ , определяется по формулам:

$$V = \begin{cases} 1/4 \pi D^2 h & \text{при } 0 \leq h \leq H, \\ 1/4 \pi D^2 h + \frac{\pi D^3 L}{12(D-d)} \left(1 - \left(1 - \frac{h-H}{LD}(D-d)\right)^3\right) & \text{при } H \leq h \leq H + L. \end{cases}$$



Составить алгоритм и программу расчета высоты заполнения бункера при его наполнении на 10 %, 25 %, 50 %, 75 %, 90 % от полного объема. Результат вычисления привести в метрах.

38. В бочке радиусом  $r$  и высотой  $H$  находится смесь: 40 % вещества  $A$  плотностью  $G$ , 32 % вещества  $B$  плотностью  $K$ , остальное –  $C$  с плотностью  $L$ . Составить алгоритм и программу вычисления массы содержимого бочки. Численные значения, необходимые для расчетов выбрать самостоятельно и задать вводом с клавиатуры.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К АТТЕСТАЦИИ

1. Как выглядит структура программы на C++?
2. Зачем нужны h-файлы, что в них содержится?
3. Как ввести текстовые комментарии в текст программы C++?
4. Основные операторы управления C++.
5. Структура оператора цикла.
6. Структура условного оператора.
7. Использование блоков операторов в условном операторе.
8. Что обозначают следующие директивы:  
`double a; double *a; double &a;`
9. В каком соотношении находятся области видимости объектов вложенных блоков?
10. Раскройте содержание заголовка функции:  
`double FNC(const & double t, double OMEGA, int m=0)`
11. Какова область видимости объектов A, B и t, находящихся в заголовке определения функции:  
`double Gr (float A, float B, float t) { return exp(-A*t)*cos(B*t);}`
12. Как связаны между собой *имена* формальных и фактических параметров функции?
13. Охарактеризуйте использование типа void. В каких случаях он применяется?
14. Что такое автоматическое преобразование типов? Когда оно возможно?
15. Битовые поля C++. Что это такое, каков синтаксис описания и каково распределение памяти для объектов этого типа.
16. Раскройте содержание заголовка функции:  
`double FNC(const & double t, double OMEGA, int m=0)`
17. Какова область видимости объектов A, B и t, находящихся в заголовке определения функции:  
`double Gr (float A, float B, float t) { return exp(-A*t)*cos(B*t);}`
18. Как связаны между собой имена формальных и фактических параметров функции?
19. Охарактеризуйте использование типа void. В каких случаях он применяется?
20. Что такое автоматическое преобразование типов? Когда оно возможно?
21. Битовые поля C++. Что это такое, каков синтаксис описания и каково распределение памяти для объектов этого типа.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА ПО ПРАКТИКЕ**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра промышленной электроники

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++**

**ОТЧЕТ  
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ**

**Учебной практики: ознакомительной практики (рассред.)**

(вид практики)

(тип практики.)

Обучающийся гр. 360-1

\_\_\_\_\_  
(подпись) И.И. Иванов  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Руководитель практики от профильной  
организации:

Доцент каф. ПрЭ, к.т.н, доцент  
(должность, ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(оценка) \_\_\_\_\_  
М.П. (подпись) В.Л. Савчук  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Руководитель практики от Университета:

Ассистент каф. ПрЭ  
(должность, ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(оценка) \_\_\_\_\_  
(подпись) И.Е. Гелзенко  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой Михальченко  
Сергей Геннадьевич  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

на учебную практику: ознакомительную практику (рассред.)  
(вид практики) (тип практики)

студенту гр. 360-1 факультета электронной техники  
Иванов Иван Иванович  
(Ф.И.О студента)

1. Тема практики: Решение задач на языке программирования C++.
2. Цель практики: Практическое закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплин «Математика» и «Информатика» для решения практических задач; получение практических навыков по работе с математическими пакетами при выполнении индивидуальных заданий.
3. Сроки прохождения практики: с 01.09.2021 по 31.12.2021 г.

**Совместный рабочий график (план) проведения практики**

| № п/п | Перечень заданий  | Сроки выполнения      |
|-------|---|-----------------------|
| 1     | Прослушать вводную лекцию. Пройти инструктаж по ОТ и ТБ. Согласовать тему индивидуального задания на практику. Ознакомиться с учебно-методической литературой по практике | 01.09.2021-18.09.2021 |
| 3     | Сформулировать математические постановки задач; построить алгоритмы решений задач; реализовать программы на языке C++.  | 20.09.2021-18.12.2021 |
| 4     | Оформить отчет и дневник практики   | 20.12.2021-25.12.2021 |
| 5     | Сдать отчет, дневник практики, защитить практику на кафедре перед комиссией   | 27.12.2021-31.12.2021 |

Дата выдачи: «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики от университета

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (Подпись)

Гедзенко И.Е.  
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель практики от профильной организации

\_\_\_\_\_ (должность)

\_\_\_\_\_ (Подпись)

В.Л. Савчук  
(Ф.И.О.)

М.П.

Задание принял к исполнению «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Студент гр. 360-1

\_\_\_\_\_ (Подпись)

Иванов И. И.  
(Ф.И.О.)

## Оглавление

Здесь на отдельном листе помещается оглавление, сформированное автоматически MS Word с использованием команд меню **Вставка/Ссылка/Оглавление и указатели**

## Введение

В этот раздел помещается текст, написанный студентом самостоятельно, в котором приводятся краткие сведения о месте прохождения практики, профиле деятельности организации, (структура предприятия, краткая характеристика основных подразделений, цели и задачи практики).

### 1 Индивидуальное задание раздела 1

**Условие задачи № 11.** Составить алгоритм расчета сопротивления провода длиной  $L$  и диаметром  $d$ , изготовленного из материала с удельным сопротивлением  $\rho$ .

#### 1.1 Математическая формулировка задачи

Сопротивление провода  $R$  в Омах определяется по формуле:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{S},$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление [Ом·мм<sup>2</sup>/м];  
 $L$  – длина провода [м];  
 $S$  – площадь сечения провода [мм<sup>2</sup>].

$$S = \pi \cdot d^2 / 4,$$

где  $d$  – диаметр провода [мм].  
 Значения переменных  $L$ ,  $d$ ,  $\rho$  задаются вводом.

#### 1.2 Алгоритм решения задачи

Решение задачи выполняется алгоритмом линейной структуры, схема которого представлена на рисунке 1. Работа алгоритма очевидна из приведенной блок-схемы и не требует дополнительных комментариев.

#### 1.3 Текст программы

```
// Z1.cpp : main project file.

#include "stdafx.h" //Подключение
#include "conio.h" // заголовочных
#include "iostream" //файлов
#define _USE_MATH_DEFINES //включение определения
//констант в math.h

#include "math.h"

using namespace std; //включение пространства имен std

int main() //заголовок функции головной программы
```

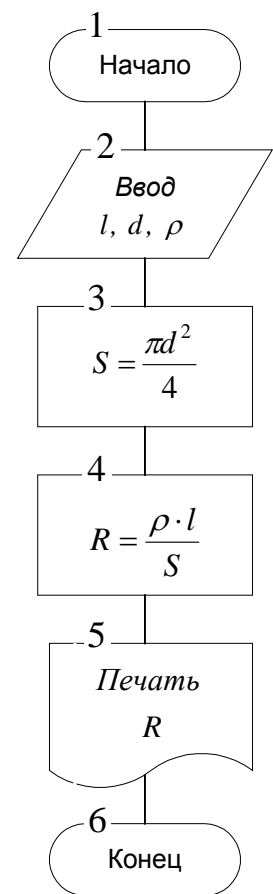


Рисунок 1

```

{
double R, rho, L, d; //объявление переменных
cout<<"rho [Ом*мм^2/м]="; //приглашение и
cin>>rho; //ввод значения rho в [Ом*мм^2/м]
cout<<"L[m]="; //сообщение для ввода
cin>>L; //ввод значения длины провода в [м]
cout<<"d[mm]="; // сообщение для ввода
cin>>d; //ввод диаметра провода в [мм]
R=rho*L/(M_PI*d*d/4); //расчет величины сопротивления
cout<<"R="<<R<<"Ом"; //вывод величины сопротивления

getch(); //ввод символа с клавиатуры
// для задержки индикации содержимого
// пользовательского экрана
return 0; //выход из программы
}

```

#### 1.4 Результат работы программы

Содержимое пользовательского экрана после работы программы показано на рисунке 2.

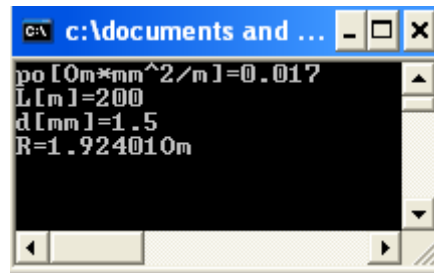


Рисунок 2

## 2 Индивидуальное задание раздела 2

**Условие задачи № 22.** Составить алгоритм и написать программу для вычисления  $z = (x^2 + 1) \operatorname{arctg} \frac{y-1}{x+1}$ , если  $x$  изменяется в интервале  $0 \leq x \leq 4$  с шагом 1, а  $y$  – в интервале  $2 \leq y \leq 3$  с шагом 0,5. Данное условие означает, что при каждом значении  $x$  необходимо перебрать все возможные значения  $y$ .

### 2.1 Математическая формулировка задачи

Задача № 22 – вычислительная, ее математическая формулировка содержится в условии и не требует дополнительных комментариев.

### 2.2 Алгоритм решения задачи

Структура разработанного алгоритма приведена на рисунке 3. Из представленной схемы алгоритма следует, что вначале в блоках 2 и 3 значениям  $x$  и  $y$  присваиваются начальные значения  $x = 0$  и  $y = 2$ , затем должна вычисляться величина  $z$  (блок 4), а результат вычислений выводится на печать (блок 5). Кроме  $z$  на печать целесообразно вывести и значения переменных  $x$  и  $y$ , которым это  $z$  соответствует.

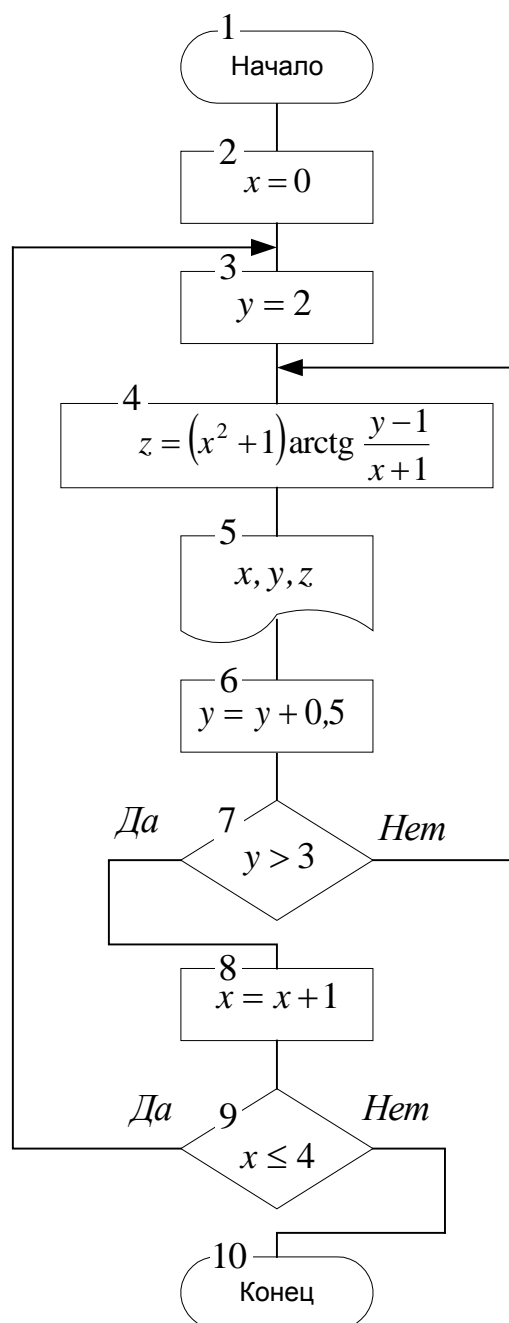


Рисунок 3

В блоке 6 величине  $y$  присваивается новое значение, равное сумме предыдущего значения и величине шага изменения  $y$ . Вновь полученное значение  $y$  проверяется по условию  $y > 3$  (блок 7), и если это условие не выполняется, то вновь вычисляется значение  $z$  (блок 4) и печатаются значения  $x$ ,  $y$ ,  $z$  (блок 5). Затем вновь значение  $y$  увеличивается на величину шага, и процесс будет повторяться до тех пор, пока  $y$  станет больше 3 ( $y > 3$ ). Это означает, что для одного конкретного значения  $x$  и всех возможных значений  $y$  вычисления для получения  $z$  сделаны, и можно теперь присваивать новое значение величине  $x$  (блок 8). Для нового значения  $x$  повторяются все операции, изложенные выше, т.е. проводится цикл действия в блоках 4, 5, 6, 7. Этот цикл будет повторяться столько раз, сколько значений примет величина  $x$  при условии  $x \leq 4$ . Когда это условие перестанет выполняться, то все вычисления должны быть закончены (блок 10).

### 2.3 Текст программы

```
// Z2.cpp : main project file.

#include "stdafx.h"// подключение заголовочного файла
#include "iostream"// подключение заголовочного файла
#include "math.h"// подключение заголовочного файла
#include "conio.h"// подключение заголовочного файла

using namespace std;

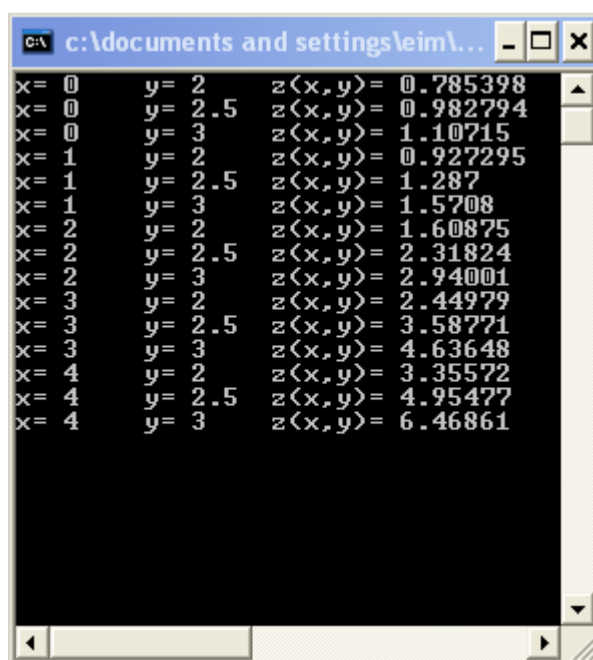
void main () // заголовок исполняемой программы
{
    // объявление переменных
    int x ; // переменная для аргумента x
    double y; //переменная для аргумента y
    double z; //переменная для значения функции z

    //начало цикла для x
    for( x = 0; x<5; x++) //перебираем все значения x от 0 до 4
    {
        y = 2.0; //задаем начальное значение y
        do //начало цикла для y
        {
            //рассчитываем значение z по формуле
            z = (x*x+1) * atan2( y-1, x+1 );
            //печатаем результат
            cout<<"x= "<<x<<"\ty= "<<y<<"\tz(x,y)= "<<z<<"\n" ;
            y +=0.5; //увеличиваем y на 0.5
        }// конец цикла для y
    while ( y <= 3); //выполняем цикл пока y меньше или равно 3
    } //конец цикла для x
    getch();
} //конец всей программы
```



## 2.4 Результат работы программы

Содержимое пользовательского экрана после работы программы показано на рисунке 4.



```

c:\documents and settings\leim\...
x= 0      y= 2      z(x,y)= 0.785398
x= 0      y= 2.5    z(x,y)= 0.982794
x= 0      y= 3      z(x,y)= 1.10715
x= 1      y= 2      z(x,y)= 0.927295
x= 1      y= 2.5    z(x,y)= 1.287
x= 1      y= 3      z(x,y)= 1.5708
x= 2      y= 2      z(x,y)= 1.60875
x= 2      y= 2.5    z(x,y)= 2.31824
x= 2      y= 3      z(x,y)= 2.94001
x= 3      y= 2      z(x,y)= 2.44979
x= 3      y= 2.5    z(x,y)= 3.58771
x= 3      y= 3      z(x,y)= 4.63648
x= 4      y= 2      z(x,y)= 3.35572
x= 4      y= 2.5    z(x,y)= 4.95477
x= 4      y= 3      z(x,y)= 6.46861

```

Рисунок 4

## Индивидуальное задание раздела 3

**Условие задачи № 33.** Выяснить, сколько натуральных чисел между  $n$  и  $m > n$  состоит из нечётных цифр и сколько из различных цифр. Напечатать сами числа и их количества.

### 3.1 Математическая формулировка задачи

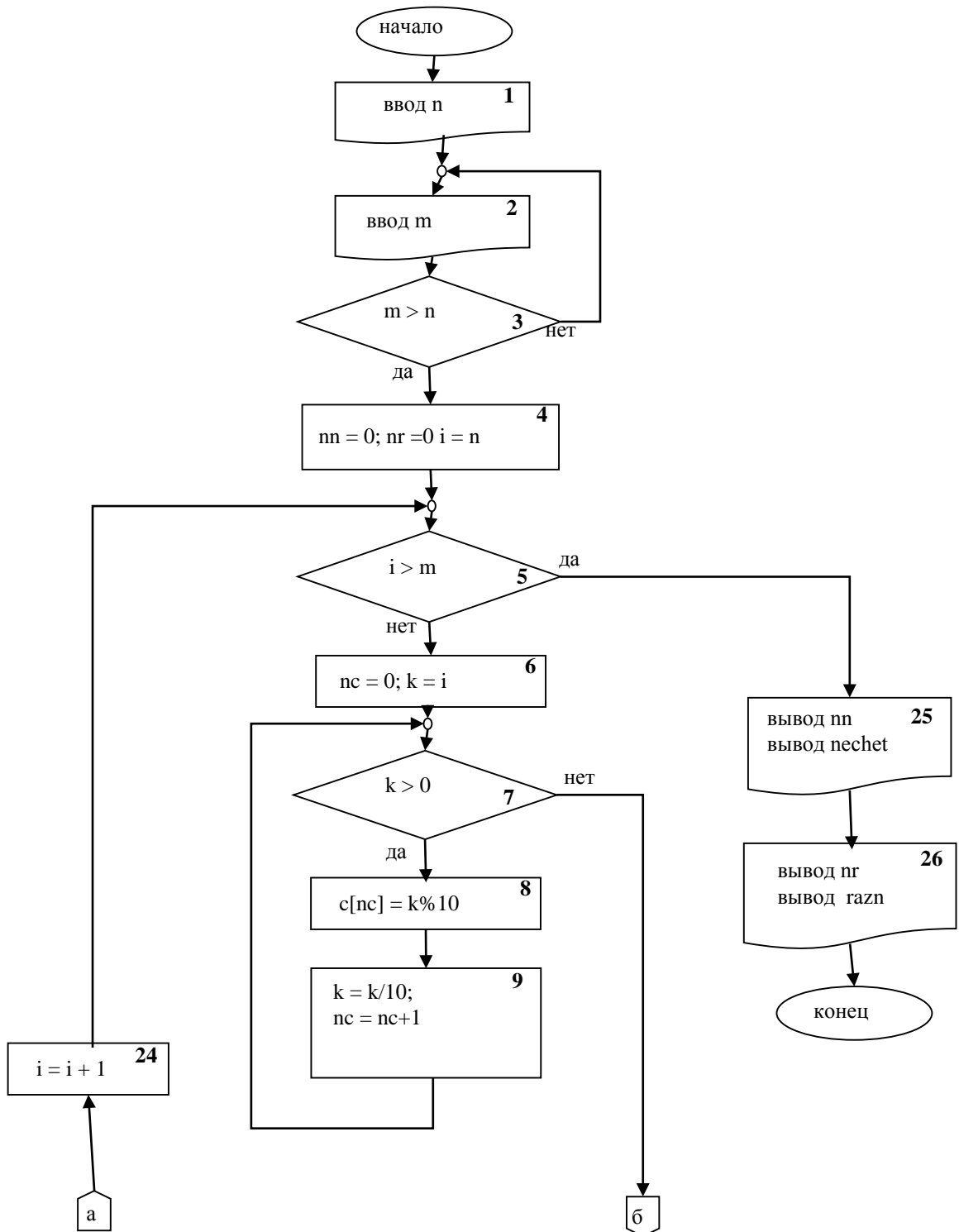
Задача решается последовательным перебором натуральных (целых положительных) чисел от  $n$  до  $m$ . Для каждого из чисел определяются и запоминаются значения всех его десятичных разрядов (цифр). Выделение значений цифр осуществляется последовательным применением к числу операций взятия остатка и взятия целой части от деления его на 10.

Для проверки различия всех цифр используется попарное сравнение значений несоответствующих десятичных разрядов с помощью операции отношения «НЕ РАВНО». Результаты каждой проверки объединяются логической операцией «И».

Для проверки нечетности цифр к каждому их значению применяется операция взятия остатка от деления на 2. Результаты также объединяются логической операцией «И».

### 3.2 Алгоритм решения задачи

Блок-схема алгоритма показана на рисунке 5.



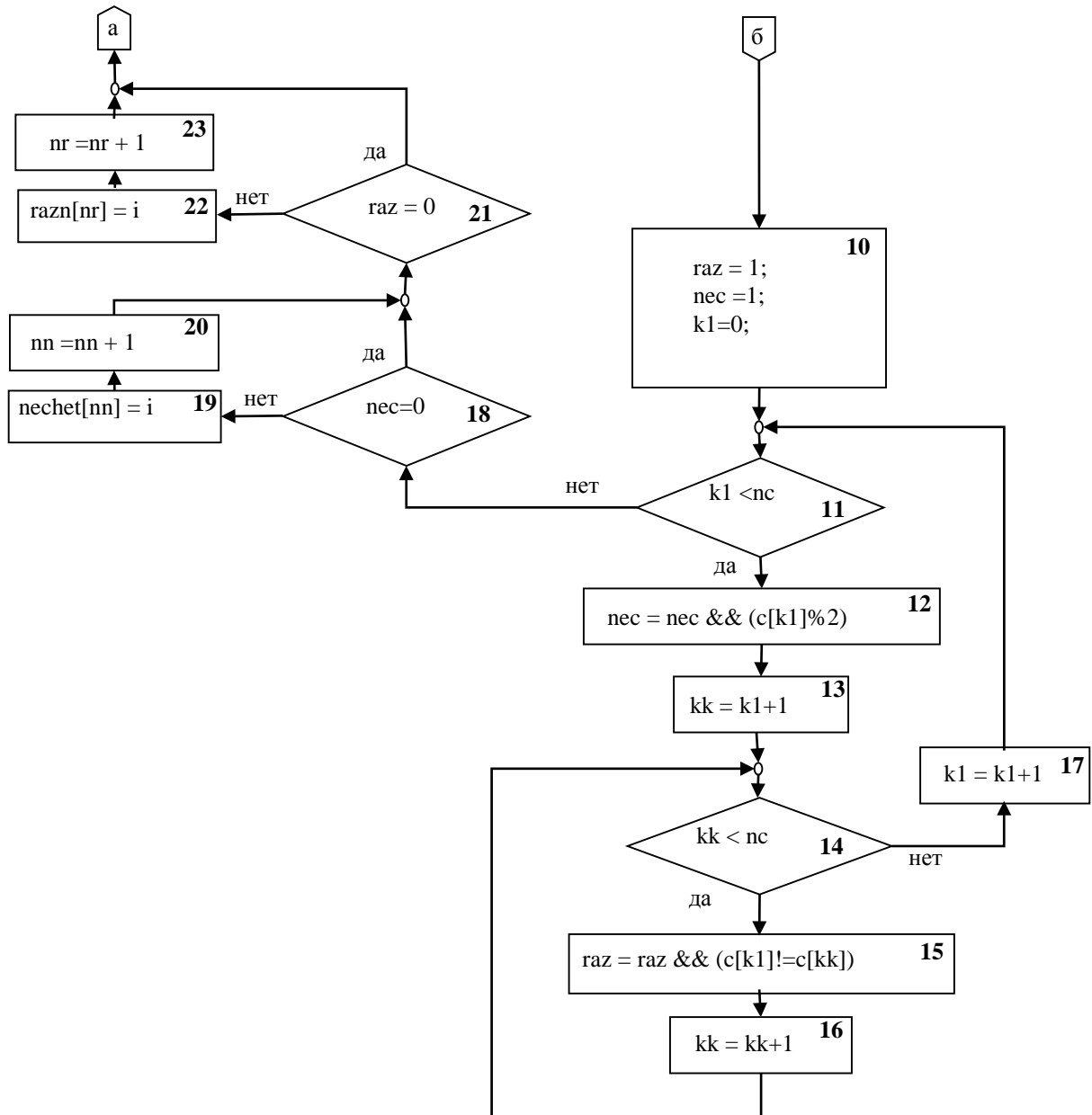


Рисунок 5

Блоки 1–3 осуществляют ввод исходных данных – чисел  $n$  и  $m$ . Условным оператором 3 ввод  $m$  повторяется, если введено  $m \leq n$ .

В блоке 4 инициализируются  $np$  – счетчик чисел с нечетными цифрами,  $ng$  – счетчик чисел с различными цифрами и переменная  $i$  – текущее анализируемое число.

Блоки 5 и 24 организуют цикл перебора целых чисел от  $n$  до  $m$ .

В блоках 6–9 осуществляется определение значений десятичных разрядов (цифр) текущего числа, запоминание их в массиве  $c$ , в  $nc$  подсчитывается число разрядов числа.

Блоки 10–17 образуют два вложенных цикла для анализа массива значений цифр. По завершении этих циклов переменная  $nec$  принимает отличное от нуля значение, если в анализируемом числе все цифры нечетные, а переменная  $raz$  – если все цифры различны.

В блоках 18–20 происходит накопление в массиве  $nechet$  значений чисел с нечетными цифрами, одновременно подсчитывается их количество в  $np$ .

Блоками 21–23 производится накопление в массиве  $razn$  значений чисел с различными цифрами, одновременно подсчитывается их количество в  $ng$ .

В блоках 25 и 26 выполняется вывод чисел  $np$  и  $ng$ , массивов  $nechet$  и  $razn$ . Эти блоки изображены укрупнено, без детализации содержащихся в них циклов.

### 3.3 Текст программы

```
// Z3.cpp : main project file.

#include "stdafx.h"
#include "iostream"
#include "conio.h"
using namespace std;

int main()
{ int n,m;//переменные для n и m
  int k,k1,kk;//рабочие переменные
  int i;//текущее число (переменная цикла перебора)
  int nc;//счетчик цифр в числе
  int raz;//индикатор различных цифр в числе
  int nec;//индикатор нечетных цифр в числе
  int nn//счетчик чисел с нечетными цифрами
  int nr;//счетчик чисел с различными цифрами
  int c[10]//массив для хранения значений цифр;
  int razn[100];//массив для хранения чисел с различными цифрами;
  int nechet[100];//массив для хранения чисел с нечетными цифрами;
  cout<<" n= ";//приглашение и
  cin>>n;      //ввод n(меньшего из чисел)
  do //начало цикла блокировки ввода m<n
  {
  cout<<"\n m(>"<n<<" )= ";//приглашение и
  cin>>m;      //ввод m(большого из чисел)
  }while(m<=n);//конец цикла блокировки ввода m<n
  nn=0;//обнуление счетчика чисел с нечетными цифрами
  nr=0;//обнуление счетчика чисел с различными цифрами
  for(i=n;i<=m;i++)//цикл перебора чисел
  {k=i;//копирование переменной цикла
  nc=0;//инициализация счетчика цифр
  while(k>0)//цикл получения значений разрядов
  {
  c[nc]=k%10;//расчет и сохранение значения младшего
  // разряда числа k
  k=k/10;//сдвиг десятичных разрядов числа k на 1 вправо
  nc++; //увеличение счетчика разрядов
  }
  raz=1;//инициализация индикатора различных цифр
  nec=1;//инициализация индикатора нечетных цифр
  for(k1=0;k1<nc;k1++)//цикл проверки цифр
  {
  nec=nec && (c[k1]%2);//проверка нечетности всех цифр
  for(kk=k1+1;kk<nc;kk++)//цикл попарного сравнения цифр
  raz=raz && (c[k1]!=c[kk]);//проверка цифр на различие
  }
  if(raz )razn[nr++]=i;//формирование списка чисел с
  //различными цифрами
  if(nec )nechet[nn++]=i; //формирование списка чисел с
  //нечетными цифрами
  }
  cout<<"raznih="<<nr<<"\n";//вывод количества чисел с
```

```

// нечетными цифрами
for(k=0;k<nr;k++)cout<<razn[k]<<"\n";";//вывод списка
//чисел с нечетными цифрами
cout<<"nечетnih="<<nn<<"\n";";//вывод количества чисел с
// различными цифрами
for(k=0;k<nn;k++)cout<<nечет[k]<<"\n";//вывод списка
//чисел с различными цифрами
_getch();//задержка пользовательского экрана до
// нажатия любой клавиши
return 0;//выход из программы с кодом завершения 0

```

### 3.4 Результат работы программы

Содержимое пользовательского экрана после работы программы показано на рисунке 6.

```

cmd c:\documents and set...
n = 111
m(>111)= 133
raznih=10
120
123
124
125
126
127
128
129
130
132
nechetnih=?
111
113
115
117
119
131
133

```

Рисунок 6

## Заключение

*Здесь так же, как и в разделе «Введение», размещается текст в 1–2 абзаца, составленный студентом самостоятельно.*

## Список используемой литературы

1. Информатика. Базовый курс : учебник для вузов / С. В. Симонович [и др.] ; ред. : С. В. Симонович. – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 639 с.
2. Информатика : учеб. пособие / И. М. Егоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск : ТУСУР, 2007. – 245 с. : ил., табл.
3. Информатика : руководство к организации самостоятельной работы / И. М. Егоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем

управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. – Томск : ТУСУР, 2007. – 51 с.

4. Михальченко, С. Г. Информационные технологии. Часть 1. Программирование на С++ : руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2016. – 130 с.

5. Михальченко, С. Г. Информационные технологии. Часть 2. Профессиональные математические пакеты : руководство по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2016. – 162 с.

6. Система моделирования электронных схем «Asimes» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=490>