
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ЭМИС

_____ И. Г. Боровской

«__» _____ 2014 г.

Е.А. ШЕЛЬМИНА

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ и
самостоятельной работы для студентов 230100 «Информатика и вычислительная
техника», 230400 «Информационные системы и технологии»*

2014

Шельмина Е.А. Инновационные технологии: методические указания по выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работы для студентов 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400 «Информационные системы и технологии» – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. – 53 с.

Пособие посвящено реализации учебно-методической поддержки дисциплины «Инновационные технологии» на основе углубленного изучения языка программирования Си. В пособии рассматриваются алгоритмы и примеры решения задач, особенности работы со строками в Си, типы данных, определяемые пользователем, имеются задания для проведения лабораторных работ.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по дисциплине «Инновационные технологии» и руководство по выполнению
для студентов 230100 «Информатика и вычислительная техника», 230400
«Информационные системы и технологии»

Краткое содержание тем и результатов их освоения.....	4
Лабораторные работы	5
Алгоритмизация и примеры решения сложных задач на линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на языке программирования СИ	5
Ввод и вывод данных в Си. Поточковый ввод/вывод.....	21
Строки.....	23
Функции.....	31
Типы данных, определяемые пользователем	31
Файлы	40
Динамические структуры данных	45
Практические работы	52
Самостоятельная работа.....	52

Краткое содержание тем и результатов их освоения

Тема лабораторных занятий	Деятельность студента. Решая задачи, студент:
Алгоритмизация и примеры решения сложных задач на линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на языке программирования СИ.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>повторяет</i> основные конструкции языка Си; • <i>учиться</i> разрабатывать алгоритмы решения сложных задач;
Ввод и вывод данных в Си. Поточковый ввод/вывод.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>изучает</i> основные операторы потокового ввода и вывода данных; • <i>применяет</i> полученные знания при решении задач;
Строки.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>учиться</i> работать со строками в Си; • <i>применяет</i> полученные знания при решении задач;
Функции.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>учиться</i> создавать пользовательские функции при решении задач на Си;
Типы данных, определяемые пользователем.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>учиться</i> создавать типы данных, определяемые пользователем; • <i>применяет</i> полученные знания при решении задач;
Файлы.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>получает</i> опыт работы с операциями над файлами;
Динамические структуры данных.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>учиться</i> работать с динамическими структурами данных;

ХОД ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Ознакомиться со справочными интернет-сведениями (СРС)
2. Ознакомиться с указанной темой в основной и дополнительной литературе.

Головин И. Г., Волкова И. А. Языки и методы программирования. Учебник для бакалавров. – М.: Академия, 2012.

Дополнительная литература

Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. – Питер, 2012.

3. Ознакомиться с принципом выполнения лабораторных работ.
4. Составить и предоставить преподавателю отчет о работе, если он входит в форму отчетности по данному разделу знаний.

Лабораторные работы

Алгоритмизация и примеры решения сложных задач на линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на языке программирования СИ (2 часа)

Цель работы: выработать практические навыки разработки алгоритмов и создания программ на языке Си при решении задач на линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы.

Теоретические сведения

Подробные теоретические сведения по данной теме приведены в основной и дополнительной литературе и в следующих источниках:

1. Павловская Т.А. С/С++. Структурное программирование. Практикум: Учебное пособие для вузов. - СПб: Питер, 2004. – 238 с.

Задания

Задание 1. Составить программу, которая вычисляет значения переменных y_1, y_2 и z_1, z_2 по указанным в варианте задания формулам и соответствующим начальным данным. Программу прокомментировать, везде использовать форматный вывод.

№	Данные	Формулы
Вариант 1	$a=8.6$ $b=1.3$ $c=3.3$ $\alpha=0.75$	$y_1 = (a^2 - b^2 - c^2 + 2bc) \cdot \frac{a+b-c}{a+b+c};$ $y_2 = (a+c)^2 - b^2;$ $z_1 = 2 \sin^2(3\pi - 2\alpha) \cdot \cos^2(5\pi + 2\alpha);$ $z_2 = \frac{1}{4} - \frac{1}{4} \sin\left(\frac{5}{2}\pi - 8\alpha\right)$
Вариант 2	$a=3.5$ $b=-2.1$ $\alpha=0.1$	$y_1 = \frac{a^2 - b^2}{a - b} - \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2};$ $y_2 = \frac{ab}{a+b};$ $z_1 = \frac{\cos 2\alpha}{\operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha};$ $z_2 = \frac{1}{4} \sin^2 2\alpha$

№	Данные	Формулы
Вариант 3	$a=3.5$ $b=0.72$ $\alpha=0.62$	$y_1 = \frac{\left(\sqrt{a^2 + a\sqrt{a^2 - b^2}} - \sqrt{a^2 - a\sqrt{a^2 - b^2}}\right)^2}{2\sqrt{a^3 b} \left(\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}} - 2\right)};$ $y_2 = \frac{(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2}{a - b};$ $z_1 = 1 - \frac{1}{4} \sin^2 2\alpha + \cos 2\alpha; \quad z_2 = \cos^2 \alpha + \cos^4 \alpha$
Вариант 4	$a=4.3$ $\alpha=0.43$	$y_1 = \frac{a^3 - 3a^2 + 4 + (a^2 - 4)\sqrt{a^2 - 1}}{a^3 + 3a^2 - 4 + (a^2 - 4)\sqrt{a^2 - 1}}; \quad y_2 = \frac{(a - 2)\sqrt{a + 1}}{(a + 2)\sqrt{a - 1}};$ $z_1 = \cos \alpha + \cos 2\alpha + \cos 6\alpha + \cos 7\alpha$ $z_2 = 4 \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{5}{2} \alpha \cdot \cos 4\alpha$
Вариант 5	$m=0.4$ $n=2.1$ $\alpha=0.43$	$y_1 = \frac{(m-1)\sqrt{m} - (n-1)\sqrt{n}}{\sqrt{m^3 n} + mn + m^2 - m}; \quad y_2 = \frac{\sqrt{m} - \sqrt{n}}{m};$ $z_1 = \frac{\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{sech} \alpha}{\cos \alpha - \operatorname{ctg} \alpha}; \quad z_2 = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{sech} \alpha$
Вариант 6	$a=15.1$ $\alpha=1.23$	$y_1 = \left(\frac{1+a+a^2}{2a+a^2} + 2 - \frac{1-a+a^2}{2a-a^2}\right)^{-1} (5-2a^2); \quad y_2 = \frac{4-a^2}{2}$ $z_1 = \cos \alpha + \sin \alpha + \cos 3\alpha + \sin 3\alpha;$ $z_2 = 2\sqrt{2} \cos \alpha \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} + 2\alpha\right)$
Вариант 7	$a=12.3$ $\alpha=0.43$	$y_1 = \left(\frac{a+2}{\sqrt{2a}} - \frac{a}{\sqrt{2a+2}} + \frac{2}{a-\sqrt{2a}}\right) \cdot \frac{\sqrt{a}-\sqrt{2}}{a+2};$ $y_2 = \frac{1}{\sqrt{a}+\sqrt{2}}; \quad z_1 = \frac{\sin 2\alpha + \sin 5\alpha - \sin 3\alpha}{\cos \alpha + 1 - 2\sin^2 2\alpha}; \quad z_2 = 2\sin \alpha$
Вариант 8	$x=3.2,$ $y=0.8$ $\alpha=0.81$	$y_1 = \frac{x}{x^2 + y^2} - \frac{y(x-y)^2}{x^4 - y^4}; \quad y_2 = \frac{1}{x+y};$ $z_1 = \cos^2\left(\frac{3}{8}\pi - \frac{\alpha}{4}\right) - \cos^2\left(\frac{11}{8}\pi + \frac{\alpha}{4}\right); \quad z_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \frac{\alpha}{2}$

№	Данные	Формулы
Вариант 9	$x=1.4$ $y=2.8$ $\alpha=0.66$ $\beta=0.82$	$y_1 = \frac{x^{\frac{2}{3}} + 2 \cdot \sqrt[3]{xy} + 4y^{\frac{2}{3}}}{(\sqrt[3]{x^4} - 8y \cdot \sqrt[3]{x}) \cdot \sqrt[3]{xy}}; y_2 = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{x}{y}} - 2};$ $z_1 = (\cos\alpha - \cos\beta)^2 - (\sin\alpha - \sin\beta)^2;$ $z_2 = -4\sin^2 \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos(\alpha + \beta)$
Вариант 10	$a=2.3$ $\alpha=0.75$	$y_1 = \frac{\sqrt{(2a+1)^3} + \sqrt{(2a-1)^3}}{\sqrt{4a} + 2\sqrt{4a^2-1}}; y_2 = 4a - \sqrt{4a^2-1};$ $z_1 = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 3\alpha\right)}{1 - \sin(3\alpha - \pi)}; z_2 = \operatorname{ctg}\left(\frac{5}{4}\pi + \frac{3}{2}\alpha\right)$
Вариант 11	$a=0.7$ $x=0.44$ $y=0.82$	$y_1 = \frac{1}{2(1+\sqrt{a})} + \frac{1}{2(1-\sqrt{a})} - \frac{a^2+2}{1-a^3}; y_2 = \frac{-1}{a^2+a+1};$ $z_1 = \cos^4 x + \sin^2 y + \frac{1}{4}\sin^2 2x - 1;$ $z_2 = \sin(y+x) \cdot \sin(y-x)$
Вариант 12	$a=5.1$ $\alpha=0.1$	$y_1 = \frac{\sqrt{a}+1}{a\sqrt{a}+a+\sqrt{a}}; y_2 = \frac{1}{a^2-\sqrt{a}}; y_2 = a-1;$ $z_1 = \frac{\sin\alpha - \sin 3\alpha + \sin 5\alpha}{\cos\alpha - \cos 3\alpha + \cos 5\alpha}; z_2 = \operatorname{tg} 3\alpha$
Вариант 13	$a=5.3$ $b=2.1$ $\alpha=0.75$	$y_1 = \frac{(a^2 - b^2) \cdot (\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b})}{\sqrt[3]{a^4} + \sqrt[3]{ab^3} - \sqrt[3]{a^3b} - \sqrt[3]{b^4}}; y_2 = a - b;$ $z_1 = \cos 4\alpha - \sin 4\alpha \cdot \operatorname{ctg} 2\alpha; z_2 = \cos 2\alpha - 2\cos^2 \alpha$
Вариант 14	$a=1.7$ $b=2.8$ $\alpha=0.22$	$y_1 = \frac{a^{\frac{1}{2}} + ab^{-1}}{a^{-\frac{1}{3}} - a^{-\frac{1}{6}}b^{-\frac{1}{3}} + b^{-\frac{2}{3}}} - \frac{a}{\sqrt[3]{b}}; y_2 = a^{\frac{5}{6}};$ $z_1 = \cos 4\alpha \cdot \operatorname{tg} 2\alpha - \sin 4\alpha; z_2 = \frac{2\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}^2\alpha - 1}$

№	Данные	Формулы
Вариант 15	$m=1.8$ $\alpha=0.43$ $\beta=0.58$	$y_1 = \frac{4m(m + \sqrt{m^2 - 1})^2}{(m + \sqrt{m^2 - 1})^4 - 1}; y_2 = \frac{1}{\sqrt{m^2 - 1}};$ $z_1 = \frac{\operatorname{tg}2\alpha + \operatorname{ctg}3\beta}{\operatorname{ctg}2\alpha + \operatorname{tg}3\beta}; z_2 = \frac{\operatorname{tg}2\alpha}{\operatorname{tg}3\beta}$
Вариант 16	$x=5.3$ $\alpha=0.3$ $\beta=0.1$	$y_1 = \frac{x + \sqrt{x^2 - 4x}}{x - \sqrt{x^2 - 4x}} - \frac{x - \sqrt{x^2 - 4x}}{x + \sqrt{x^2 - 4x}}; y_2 = \sqrt{x^2 - 4x};$ $z_1 = \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin(\alpha - \beta) \cdot \sec^2 \alpha \cdot \sec^2 \beta;$ $z_2 = \operatorname{tg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \beta$
Вариант 17	$b=4.8$ $\alpha=0.23$	$y_1 = \frac{b^2 - 3b - (b - 1)\sqrt{b^2 - 4} + 2}{b^2 + 3b - (b + 1)\sqrt{b^2 - 4} + 2} \cdot \sqrt{\frac{b + 2}{b - 2}}; y_2 = \frac{1 - b}{1 + b};$ $z_1 = \frac{\cos 4\alpha + 1}{\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha}; z_2 = \frac{1}{2} \sin 4\alpha$
Вариант 18	$x_1=2.8$ $x_2=4.8$ $\alpha=0.97$	$y_1 = \sqrt{\frac{4}{x} + \frac{1}{4x^{-1}} - 2} + \sqrt{\frac{1}{4x^{-1}} + \frac{1}{4x} + \frac{1}{2}};$ $y_2 = \frac{5}{2\sqrt{x}}; y_3 = \frac{2x - 3}{2\sqrt{x}}$ $z_1 = \sin^2\left(\frac{7}{8}\pi - 2\alpha\right) - \sin^2\left(\frac{9}{8}\pi - 2\alpha\right); z_2 = \frac{\sin 4\alpha}{\sqrt{2}}$
Вариант 19	$x=1.4$ $y=2.8$ $\alpha=0.5$ $\beta=0.34$	$y_1 = \frac{\sqrt{x^3} + \sqrt{xy^2} - \sqrt{x^2y} - \sqrt{y^3}}{\sqrt[4]{y^5} + \sqrt[4]{x^4y} - \sqrt[4]{xy^4} - \sqrt[4]{x^5}}; y_2 = -(\sqrt[4]{x} + \sqrt[4]{y});$ $z_1 = \operatorname{ctg}^2 \alpha - \operatorname{ctg}^2 \beta; z_2 = \frac{\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta}{\sin^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}$
Вариант 20	$a=5.1$ $\alpha=0.3$	$y_1 = \left(\frac{1 + \sqrt{a}}{\sqrt{1+a}} - \frac{\sqrt{1+a}}{1 + \sqrt{a}}\right)^2 - \left(\frac{1 - \sqrt{a}}{\sqrt{1+a}} - \frac{\sqrt{1+a}}{1 - \sqrt{a}}\right)^2;$ $y_2 = \frac{16a\sqrt{a}}{(1 - a^2) \cdot (a - 1)};$ $z_1 = (1 + \sec 2\alpha + \operatorname{tg} 2\alpha) \cdot (1 - \sec 2\alpha + \operatorname{tg} 2\alpha); z_2 = 2 \operatorname{tg} 2\alpha$

№	Данные	Формулы
Вариант 21	$x=0.3$ $\alpha=0.77$	$y_1 = (\sqrt{1-x^2} + 1) : \left(\frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right); y_2 = \sqrt{1+x};$ $z_1 = \frac{\cos(3\pi - 2\alpha)}{2 \sin^2\left(\frac{5}{4}\pi + \alpha\right)}; z_2 = \operatorname{tg}\left(\alpha - \frac{5}{4}\pi\right)$
Вариант 22	$a=12.3$ $\alpha=0.24$	$y_1 = \left(\frac{\sqrt{a}}{2} - \frac{1}{2\sqrt{a}}\right) \left(\frac{\sqrt{a}-1}{\sqrt{a}+1} - \frac{\sqrt{a}+1}{\sqrt{a}-1}\right); y_2 = \frac{1-a}{\sqrt{a}};$ $z_1 = \frac{\sin 2\alpha - \sin 3\alpha + \sin 4\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 3\alpha + \cos 4\alpha}; z_2 = \operatorname{tg} 3\alpha$
Вариант 23	$a=2.3$ $b=1.89$ $\alpha=0.23$	$y_1 = \frac{(2a-b)^2 + 2b^2 - 3ab}{2a^{-1} + b^2}; \frac{4a^2 - 3ab}{2 + ab^2}; y_2 = a-b;$ $z_1 = \sin^6\left(\frac{\alpha}{2}\right) - \cos^6\left(\frac{\alpha}{2}\right); z_2 = \frac{1}{4}(\sin^2 \alpha - 4)\cos \alpha$
Вариант 24	$b=3.8$ $\alpha=0.28$	$y_1 = \frac{\sqrt{2b + 2\sqrt{b^2 - 4}}}{\sqrt{b^2 - 4} + b + 2}; y_2 = \frac{1}{\sqrt{b+2}};$ $z_1 = \sin^2\left(\frac{15}{8}\pi - 2\alpha\right) - \cos^2\left(\frac{17}{8}\pi - 2\alpha\right); z_2 = \frac{-\cos 4\alpha}{\sqrt{2}}$
Вариант 25	$p=0.7$ $\alpha=0.54$	$y_1 = \left((1-p^2)^{-\frac{1}{2}} - (1+p^2)^{-\frac{1}{2}} \right)^2 + 2(1-p^4)^{-\frac{1}{2}};$ $y_2 = \frac{2}{(1-p^4)}; z_1 = \operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{tg}3\alpha + \operatorname{ctg}3\alpha;$ $z_2 = \frac{8\cos^2 2\alpha}{\sin 6\alpha}$

Задание 2. Составить программу для решения приведенных задач.

Вариант 1.

Провести расчет периода колебаний электрического тока в LC -контуре по формуле $T = 2\pi\sqrt{LC}$, где L – индуктивность; C – емкость; π – постоянная, равная 3,14159.

Варианты исходных данных:

а) $L=5$ мГн; $C=2$ мкФ;

б) $L=7$ мГн; $C=2.5$ мкФ.

Вариант 2.

Провести расчет максимальной высоты H , на которую поднимается тело, брошенное вертикально с начальной скоростью V по формуле $H = \frac{V^2}{2g}$, где g – ускорение свободного падения тела, и вычисления времени T подъема на максимальную высоту по формуле $T=V/g$.

Варианты исходных данных: а) $V=2$ м/с;
б) $V=10$ м/с.

Вариант 3.

Провести расчет потенциальной энергии деформированного упругого тела

$E = \frac{kX^2}{2}$, где k – жесткость тела (пружины), X – величина деформации.

Варианты исходных данных: а) $k=0.5$ Н/м; $X=0.02$ м;
б) $k=0.2$ Н/м; $X=0.05$ м.

Вариант 4.

Рассчитать энергию электрического поля $E = \frac{CU^2}{2}$, запасенной в конденсаторе C .

Здесь U – напряжение между пластинами конденсатора, C – емкость.

Варианты исходных данных: а) $C=1.5$ мкФ; $U=10^3$ В;
б) $C=2$ мкФ; $U=10^2$ В.

Вариант 5.

Вычислить полное сопротивление электрической цепи, состоящей из двух параллельно включенных резисторов (сопротивлений) R_1, R_2 . Полное сопротивление R может быть найдено из формулы $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.

Варианты исходных данных: а) $R_1=10$ Ом; $R_2=20$ Ом;
б) $R_1=50$ Ом; $R_2=150$ Ом.

Вариант 6.

Рассчитать содержание сухого вещества в молоке по формуле $C = \frac{4,9Q + N}{4} + 0,5$,

где Q – содержание жира, N – плотность молока.

Варианты исходных данных: а) $Q=3.69$ %; $N=28.5$;
б) $Q=3$ %; $N=25.3$.

Вариант 7.

Рассчитать скорость воды в оросительном канале $V = \frac{R^{1,3} \sqrt{RI}}{N}$, где R – гидравлический радиус, I – уклон дна канала, N – коэффициент шероховатости.

Варианты исходных данных: а) $R=2.5$ м; $I=0.44$; $N=0.012$;
б) $R=2.9$ м; $I=0.421$; $N=0.013$.

Вариант 8.

При градуировке расходной шкалы водомера пользуются формулой $Q = 3,3D^2 \sqrt{L}$, где D – диаметр выходного отверстия насадки; L – напор воды на насадке. Провести расчет расхода воды.

Варианты исходных данных: а) $D=457$ мм, $L=255$ мм;
б) $D=440$ мм, $L=270$ мм.

Вариант 9.

Усилие резания P при токарной обработке стали марки "сталь 45" в зависимости от подачи S с глубиной резания H вычисляется по формуле $P = 196H^4\sqrt{S^3}$ (кг). Рассчитать усилие P .

- Варианты исходных данных:
- а) $H=2$ мм; $S=0.5$ мм/об;
 - б) $H=1.87$ мм; $S=0.6$ мм/об.

Вариант 10.

Провести расчет площади поверхности яйца $S = 4,63\left(\frac{\pi B^2 L}{6}\right)^{2/3}$, где L – длина, B – наибольшая ширина яйца.

- Варианты исходных данных:
- а) $B=4.1$ см; $L=6.5$ см;
 - б) $B=5.03$ см; $L=6.1$ см.

Вариант 11.

Рассчитать расход воды через русло реки параболической формы $Q = 0,2BH^3\sqrt{H^2}$ ($\text{м}^3/\text{с}$), где B – ширина русла; H – наибольшая глубина воды в реке.

- Варианты исходных данных:
- а) $B=226$ м; $H=7.5$ м;
 - б) $B=165$ м; $H=1.15$ м.

Вариант 12

Вычислить площадь треугольника по координатам его вершин (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) , используя формулу $S=0.5 |X_1(Y_2-Y_3)+X_2(Y_3-Y_1)+X_3(Y_1-Y_2)|$.

Варианты исходных данных:

- а) $X_1=1$; $Y_1=2$; $X_2=2$; $Y_2=4$; $X_3=6$; $Y_3=1$;
- б) $X_1=-1$; $Y_1=-2$; $X_2=-2$; $Y_2=-4$; $X_3=-6$; $Y_3=-1$.

Вариант 13

Вычислить координаты центра тяжести однородной треугольной пластинки по известным координатам ее вершин (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) , используя формулы: $X=(X_1+X_2+X_3)/3$, $Y=(Y_1+Y_2+Y_3)/3$.

Варианты исходных данных:

- а) $X_1=1$; $Y_1=2$; $X_2=2$; $Y_2=4$; $X_3=6$; $Y_3=1$;
- б) $X_1=-1$; $Y_1=-2$; $X_2=-2$; $Y_2=-4$; $X_3=-6$; $Y_3=-1$.

Вариант 14

Вычислить объем $V=\pi R^2 H$, боковую поверхность $S=2\pi R H$, полную поверхность $S_1=2\pi R(R+H)$ прямого кругового цилиндра. Здесь H – высота, R – радиус кругового цилиндра.

- Варианты исходных данных:
- а) $R=10$; $H=23$;
 - б) $R=12$; $H=18,7$

Вариант 15

Вычислить объем $V=\pi H(R_1^2-R_2^2)$, боковую поверхность $S=2\pi H(R_1+R_2)$, полную поверхность $S_1=2\pi(R_1+R_2)(H+R_1-R_2)$ прямого кругового полого цилиндра. Здесь H – высота цилиндра, R_1 , R_2 – радиусы соответственно внешнего и внутреннего круга.

- Варианты исходных данных:
- а) $R_1=5$; $R_2=3$; $H=10$;
 - б) $R_1=7$; $R_2=2$; $H=15$.

Вариант 16

Вычислить объем $V = \frac{\pi R^2 H}{3}$, боковую поверхность $S = \pi R \sqrt{R^2 + H^2}$ и полную поверхность $S_1 = \pi R(R + \sqrt{R^2 + H^2})$ прямого кругового конуса. Здесь H – высота; R – радиус основания конуса.

Варианты исходных данных: а) $R=7; H=12$;
б) $R=3,18; H=8,15$.

Вариант 17

Спутник вращается на высоте H над поверхностью земли. Вычислить скорость его движения $V = V_1 \sqrt{\frac{R}{R+H}}$ и период обращения $T = 2\pi \frac{R+H}{V}$. Здесь $V_1=7,9 \cdot 10^3$ м/с – первая космическая скорость; $R=6370 \cdot 10^3$ м – радиус Земли.

Варианты исходных данных: а) $H=8 \cdot 10^4$ м;
б) $H=12 \cdot 10^4$ м.

Вариант 18

Вертикальный цилиндрический резервуар наполнен жидкостью. Определить время $T = \frac{D_1^2 \sqrt{H}}{MD_2 \sqrt{2g}}$, необходимое для опорожнения резервуара через круглое отверстие в дне. Здесь $g=9,81$ м/с² – ускорение силы тяжести; $M=0,61$ – безразмерный коэффициент расхода; D_1 – диаметр резервуара (м); D_2 – диаметр отверстия в дне (м); H – высота резервуара (м).

Варианты исходных данных: а) $D_1=1; D_2=0,03; H=2$;
б) $D_1=2,5; D_2=0,08; H=5,1$.

Вариант 19

Вычислить объем $V = \frac{\pi H(R_1^2 + R_1 R_2 + R_2^2)}{3}$ и боковую поверхность $S = \pi(R_1 + R_2) \sqrt{H^2 + (R_1 - R_2)^2}$ прямого усеченного кругового конуса. Здесь H – высота;

R_1, R_2 – радиусы соответственно нижнего и верхнего оснований конуса.

Варианты исходных данных:

а) $R_1=7; R_2=3; H=15$;
б) $R_1=13,19; R_2=4,73; H=29,3$.

Вариант 20

Тело брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью V . Вычислить наибольшую высоту полета тела $H = \frac{(V \sin \alpha)^2}{2g}$ и дальность его полета S по горизонтали

$S = \frac{V^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$, где g – ускорение силы тяжести; π – константа, равная 3,14159.

Предусмотреть в программе перевод градусной меры угла в радианную по формуле:

$$\alpha (\text{рад}) = \alpha (\text{град}) \pi / 180.$$

Варианты исходных данных: а) $V=30$ м/с; $\alpha=15^\circ$;
б) $V=30$ м/с; $\alpha=35^\circ$;
в) $V=30$ м/с; $\alpha=45^\circ$

Вариант 21

Вариант №1

1. Заданы числа a и b . Определить, эти числа одного или разных знаков.
2. Дано целое число K . Вывести строку-описание оценки, соответствующей числу K (1- «плохо», 2 –«неудовлетворительно», 3 – «удовлетворительно», 4 – «хорошо», 5 – «отлично». Если K не лежит в диапазоне 1-5, вывести «ошибка»).

Вариант №2

1. Напишите программу-модель анализа пожарного датчика в помещении, которая выводит сообщение «Пожарная ситуация», если температура (ее значение вводится с клавиатуры) в комнате превысила 60°C .
2. Дано целое число. Если оно является положительным, то прибавить к нему 1; в противном случае вычесть из него 2. Вывести полученное число.

Вариант №3

1. Рис расфасован в два пакета. Вес первого - m кг, второго – n кг. Составьте программу, определяющую: а) какой пакет тяжелее – первый или второй? б) вес более тяжелого пакета.
2. Дано 3 целых числа x, y, z . Вычислить $\max(x, y, z)$.

Вариант №4

1. Валя и Вера на своем садовом участке собрали A кг клубники. Из них B кг собрала Вера. Кто из девочек собрал клубники больше и на сколько?
2. Является ли число C средним арифметическим чисел A и B ?

Вариант №5

1. Стоимость A метров серой ткани равна B рублей, а стоимость K метров синей ткани равна M рублей. Какая ткань дороже и на сколько?
2. Вычислить значение функции:

$$y = \begin{cases} x - 12, & x > 0 \\ 5, & x = 0 \\ x^2, & x < 0 \end{cases}$$

Вариант №6

1. Турист за день прошел A км. До обеда он шел t часов и прошел 20 км. Еще t_2 часа он шел после обеда. Когда скорость туриста была выше: до обеда или после обеда?
2. Даны целые числа a, b, c . Если $a \leq b \leq c$, то все числа заменить их квадратами, если $a > b > c$, то каждое число заменить наибольшим из них, в противном случае сменить знак каждого числа.

Вариант №7

1. Первая бригада маляров за t_1 час покрасила A м² стен, а вторая бригада за t_2 часа покрасила B м². У какой бригады производительность труда выше и на сколько?
2. Даны действительные числа x, y . Если x и y отрицательны, то каждое значение заменить модулем; если отрицательно только одно из них, то оба значения увеличить на 0,5; если оба значения неотрицательны и ни одно из них не принадлежит отрезку $[0,5; 2,0]$, то оба значения уменьшить в 10 раз; в остальных случаях x и y оставить без изменения.

Вариант №8

1. Даны три действительных числа a, b, c . Найти наибольшее из них.
2. Дано действительное число x . Вычислить

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0, \\ x^2 - x & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ x^2 - \sin \pi x^2 & \text{при других } x. \end{cases}$$

Вариант №9

1. Стороны одного прямоугольника равны A и B . Стороны другого равны X и Y . Написать алгоритм и программу проверки прямоугольников на равенство.
2. Вычислить значение функции f в точке x .

$$f(x) = \begin{cases} (x + 3)^2, & \text{при } x < 0 \\ \frac{\sin(x - 2)}{x^2 - 16}, & \text{при } 0 \leq x < 4 \\ \sqrt{x - 4}, & \text{при } x \geq 4 \end{cases}$$

Вариант №10

1. Занятия в начальных классах отменяются в тех случаях, когда температура воздуха не выше -25 градусов, а также при ветре не менее 7 м/с и температуре не выше -20 градусов. По утренней сводке погоды определить, пойдут ли дети в школу.
2. Даны три действительные числа. Возвести в квадрат те из них, значения которых неотрицательны, и в четвертую степень — отрицательные.

Вариант №11

1. В компьютер поступают результаты соревнований по плаванию для трех спортсменов. Выбрать и напечатать лучший результат.
2. Даны 3 числа: x, y, z . Вычислить $m = \frac{\max(x, y, z)}{\min(x, y)}$, где $\max(x, y, z)$ — максимальное число из x, y, z ; $\min(x, y)$ — минимальное число из x, y .

Вариант №12

1. Определить, имеет ли функция $Y = \sin(X)$ корень на отрезке $X, X+1$. Подсказка: если функция имеет корень на данном интервале, то ее значения на его границах имеют разные знаки.
2. Даны две точки $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$. Составить алгоритм, определяющий, которая из точек находится ближе к началу координат.

Вариант №13

1. Скорость на участке дороги должна быть не выше 30 км/ч. Определить, нарушил ли водитель правила дорожного движения.
2. Даны целые числа m, n . Если числа не равны, то заменить каждое из них одним и тем же числом, равным большему из исходных, а если равны, то заменить числа нулями.

Вариант №14

1. Написать программу, которая бы запрашивала целое число и распечатывала любое его значение, кроме 13 . Если заданное число равно 13 , вместо него печатается число 77 .
2. Найти $\max\{\min\{a, b\}, \min\{c, d\}\}$.

Вариант №15

1. Написать программу, которая бы запрашивала возраст мужчины и сообщала, сколько лет ему осталось до пенсии, либо что он уже пенсионер.
2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{x+6}, & x > 1 \end{cases}$$

Вариант №16

1. Составить программу вычисления значения функций:

$$y = \begin{cases} 1 & \text{при } x \geq 0; \\ 0 & \text{при } x < 0; \end{cases}$$

2. Написать программу нахождения суммы большего и меньшего из 3 чисел.

Вариант №17

1. Даны три числа x, y, z . Найти а) $\max(x+y+z, xyz)+3$, б) $\min(x^2+y^2, y^2+z^2)-4$.
2. Даны три числа a, b, c . Определить, какое из них равно d . Если ни одно не равно d , то найти $\max\{d-a, d-b, d-c\}$.

Вариант №18

1. Напишите программу, которая анализирует человека по возрасту и относит к одной из четырех групп: дошкольник, ученик, работник, пенсионер. Возраст вводится с клавиатуры.
2. Даны числа x, y, z . Найти значение выражения:

$$\max^2\{x, y, z\} - 2^x \cdot \min\{x, y, z\} \\ \sin 2x + \max\{x, y, z\} / \min\{x, y, z\}$$

Вариант №19

1. С клавиатуры вводится некоторое число. Если оно больше 1, то напечатать значение введенного числа, в противном случае напечатать пустую строку.
2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} \sin x, & x < 0 \\ \cos x, & x \geq 0 \end{cases}$$

Вариант №20

1. Вычислить $y=x-1$, если введённое число x отрицательное, иначе вычислить $y=x+5$.
2. Дано число x . Напечатать в порядке возрастания числа: $\sin x, \cos x, \ln x$. Если при каком-либо x некоторые из выражений не имеют смысла, вывести сообщение об этом и сравнивать значения только тех, которые имеют смысл.

Вариант №21

1. Найти сумму 4_х чисел. Если эта сумма больше 10, то вывести на экран результат суммирования, если меньше 10, то на экран вывести одно из вводимых чисел.
2. Для данного x вычислить значение функции:

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

Вариант №22

1. Дано некоторое значение x . Нужно увеличить его на 10, затем проверить условие: если x увеличенное на 10 равно 30 то x присвоить 8, иначе от x отнять 1. На экран вывести значение x .

2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 5, & x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 + 4x + 5}, & x > 2 \end{cases}$$

Вариант №23

1. Даны действительные числа x, y . Меньшее из этих двух чисел заменить полусуммой, а большее- произведением.

2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ \frac{1}{x + 6}, & x > 1 \end{cases}$$

Вариант №24

1. Даны 4 числа. Все числа, которые меньше 6 заменить произведением трех других. Остальные числа сделать отрицательными.

2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} \sin x, & x < 0 \\ \cos x, & x \geq 0 \end{cases}$$

Вариант №25

1. Даны 2 числа x, y . Вычислить $T = x + \max(x, y)$, где $\max(x, y)$ -максимальное значение из двух чисел.

2. Для данного x вычислить значение функции:

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{5 - x^2}, & x < -5 \text{ или } x > 5 \\ \cos x, & -5 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Задание 4. Решить задачи с использованием операторов цикла.

Вариант 1.

1. Даны целые числа K и N . Вывести N раз число K .

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить: $\sum_{i=1}^n \frac{x + \cos(i)}{2^i}$

Вариант 2.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между A и B (включая сами числа A и B), а также количество N этих чисел.

2. Вычислить $f(x) = kx + b$, при $x = 1, 2, \dots, 100$ с использованием оператора while.

Вариант 3.

1. Дано целое число — цена 1 кг конфет. Вывести стоимость 1, 2, ..., 20 кг конфет.

2. Вычислять $S = \sum_{i=1}^{\infty} 3 * i$ до тех пор пока $S < 80$ с помощью цикла while.

Вариант 4.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму всех целых чисел от A до B включительно.

2. Вычислить $S = \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M i + j$ с помощью вложенных циклов do. $N=50, M=15$.

Вариант 5.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти произведение всех целых чисел от A до B включительно.

2. Вычислить $S = \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^M \frac{1}{i + ji}$ с помощью вложенных циклов while. $N=10, M=8$.

Вариант 6.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму квадратов всех целых чисел от A до B включительно.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\sum_{i=1}^n \left(1 + \frac{\sin(i \cdot x)}{i!} \right)$$

Вариант 7.

1. Дано целое число $N=20$. Найти сумму $1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/N$ (вещественное число).

2. Вычислять $S = \sum_{i=1}^{\infty} \ln(2 * i)$ до тех пор, пока $S < 50$ с помощью цикла while.

Вариант 8.

1. Дано целое число $N=10$. Найти сумму $N^2 + (N + 1)^2 + (N + 2)^2 + \dots + (2 \cdot N)^2$.

2. Составить программу вычисления значений функции $F(x)$ на отрезке $[a; b]$ ($a=-1; b=1$) с шагом h ($h=0.1$). Результат представить в виде таблицы, первый столбец которой — значения аргумента, второй — соответствующие значения функции: $F(x) = \sin^3(x)$.

Вариант 9.

1. Дано целое число $N (> 0)$. Найти произведение $1.1 \cdot 1.2 \cdot 1.3 \cdot \dots$ (N сомножителей). Вывести произведение с точностью до 4 цифр в дробной части.

2. Составить программу вычисления значений функции $F(x)$ на отрезке $[a; b]$ ($a=-1; b=1$) с шагом h ($h=0.1$). Результат представить в виде таблицы, первый столбец которой — значения аргумента, второй — соответствующие значения функции: $F(x) = \sin x + \operatorname{tg} x$.

Вариант 10.

1. Дано целое число $N (> 0)$. Найти значение выражения $1.1 - 1.2 + 1.3 - \dots$ (N слагаемых, знаки чередуются). Условный оператор не использовать. Вывести результат с точностью до 4 цифр в дробной части.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{i}{i+1} - \cos^i |x| \right)$$

Вариант 11.

1. Дано целое число $N (> 0)$. Найти квадрат данного числа, используя для его вычисления следующую формулу: $N^2 = 1 + 3 + 5 + \dots + (2 \cdot N - 1)$. После добавления к сумме каждого слагаемого выводить текущее значение суммы (в результате будут выведены квадраты всех целых чисел от 1 до N).

2. Вычислить $S = \sum_{i=-10}^N \sum_{j=2}^M \frac{2i+j}{3j}$ с помощью циклов `do`. $N=2$, $M=15$.

Вариант 12.

1. Дано вещественное число A и целое число $N (> 0)$. Найти A ($-5 \leq A \leq 5$) в степени N ($0 \leq N \leq 10$): $A^N = A \cdot A \cdot \dots \cdot A$ (числа A перемножаются N раз).

2. Вычислить $S = \sum_{i=-30}^N \sum_{j=0}^{i-M} (i+j) - 1$ с помощью циклов `while`. $N=20$, $M=10$.

Вариант 13.

1. Дано вещественное число $A (-5 \leq A \leq 5)$ и целое число $N (0 \leq N \leq 10)$. Используя один цикл, вывести все целые степени числа A от 1 до N с точностью до 4 цифр в дробной части.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\sum_{i=1}^n \frac{(1-x)^{i+1} + 1}{((i-1)! + 1)^2}$$

Вариант 14.

1. Дано вещественное число $A (-5 \leq A \leq 5)$ и целое число $N (0 \leq N \leq 10)$. Используя один цикл, найти сумму $1 + A + A^2 + A^3 + \dots + A^N$ с точностью до 5 цифр в дробной части.

2. Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся нулем. Найти количество всех чисел последовательности.

Вариант 15.

1. Дано вещественное число $A (-5 \leq A \leq 5)$ и целое число $N (0 \leq N \leq 10)$. Используя один цикл, найти значение выражения $1 - A + A^2 - A^3 + \dots + (-1)^N \cdot A^N$. Условный оператор не использовать. Результат вывести с точностью до 3 цифр в дробной части.

2. Дано натуральное число n . Вычислить x_n если известно, что:

$$x_1 = x_2 = 0; \quad x_3 = 1,5;$$

$$x_k = x_{k-1} + x_{k-1} \cdot x_{k-2}, \quad k = 4, 5, \dots$$

Вариант 16.

1. Дано целое число $N (0 \leq N \leq 13)$. Найти произведение $N! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot N$. Чтобы избежать целочисленного переполнения, вычислять это произведение с помощью вещественной переменной и вывести его как вещественное число.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{i!} + \sqrt{|x^i|} \right)$$

Вариант 17.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между A и B (не включая числа A и B), а также количество N этих чисел.

2. Дано натуральное число n . Вычислить x_n если известно, что:

$$x_1 = y_1 = 1;$$

$$x_k = x_{k-1} + y_{k-1}; \quad y_k = 2y_{k-1}, \quad k = 2, 3, \dots$$

Вариант 18.

1. Дано целое число N ($0 \leq N \leq 13$). Используя один цикл, найти сумму $1! + 2! + 3! + \dots + N!$ Чтобы избежать целочисленного переполнения, проводить вычисления с помощью вещественных переменных и вывести результат как вещественное число.

2. Составить программу вычисления значений функции $F(x)$ на отрезке $[a; b]$ ($a=0; b=2$) с шагом h ($h=0.05$). Результат представить в виде таблицы, первый столбец которой — значения аргумента, второй — соответствующие значения функции: $F(x) = x - \sin x$.

Вариант 19.

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму всех целых чисел от A до B включительно.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить:

$$\sum_{i=1}^n \frac{(-x)^i}{i(i+1)}$$

Вариант 20.

1. Дано вещественное число A ($-5 \leq A \leq 5$) и целое число N ($0 \leq N \leq 10$). Используя один цикл, найти сумму $1 + A + A^2 + A^3 + \dots + A^N$ с точностью до 5 цифр в дробной части.

2. Вычислить $S = \sum_{i=-30}^N \sum_{j=0}^{i-M} (i+j) - 1$ с помощью циклов `while`. $N=20, M=10$.

Вариант 21.

1. Дано целое число N (> 0). Найти значение выражения $1.1 - 1.2 + 1.3 - \dots$ (N слагаемых, знаки чередуются). Условный оператор не использовать. Вывести результат с точностью до 4 цифр в дробной части.

2. Вычислить бесконечную сумму с заданной точностью ϵ ($\epsilon > 0$). Считать, что требуемая точность достигнута, если вычислена сумма нескольких первых слагаемых и очередное слагаемое оказалось по модулю меньше, чем ϵ , — это и все последующие слагаемые можно уже не учитывать. Вычислить:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{x + \cos(x)}{2^i}$$

Вариант 22.

1. Найти сумму всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $a \geq b$).

2. Вычислить бесконечную сумму с заданной точностью ϵ ($\epsilon > 0$). Считать, что требуемая точность достигнута, если вычислена сумма нескольких первых слагаемых и очередное слагаемое оказалось по модулю меньше, чем ϵ , – это и все последующие слагаемые можно уже не учитывать. Вычислить:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \left(1 + \frac{\sin(i \cdot x)}{i!} \right)$$

Вариант 23.

1. Найти произведение всех целых чисел от 1 до b (значение b вводятся с клавиатуры; $1 \leq b \leq 20$).

2. Вычислить бесконечную сумму с заданной точностью ϵ ($\epsilon > 0$). Считать, что требуемая точность достигнута, если вычислена сумма нескольких первых слагаемых и очередное слагаемое оказалось по модулю меньше, чем ϵ , – это и все последующие слагаемые можно уже не учитывать. Вычислить:

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{i}{(i+1) - \cos^i|x|}$$

Вариант 24.

1. Найти среднее арифметическое всех целых чисел от 1 до 1000.

2. Дано натуральное число n , действительное число x . Вычислить: $\sum_{i=1}^n \frac{x + \cos(i \cdot x)}{2^i}$

Вариант 25.

1. Найти сумму квадратов всех целых чисел от 1 до n (значение n вводится с клавиатуры; $1 \leq n \leq 100$).

2. Дано натуральное число n . Вычислить x_n если известно, что:

$$x_1 = x_2 = 0; \quad x_3 = 1,5;$$

$$x_k = x_{k-1} + x_{k-2} \cdot x_{k-3}, \quad k = 4, 5, \dots$$

Ввод и вывод данных в Си. Поточный ввод/вывод (4 часа)

Цель работы: научиться использовать операторы потокового ввода и вывода данных.

Теоретическое обоснование работы

Основные функции ввода/вывода в языке Си задаются в заголовочном файле `stdio.h`. Познакомимся с двумя полезными функциями, объявленными в этом файле и выполняющими следующие действия:

`printf()` – консольный вывод

`scanf()` – консольный ввод.

Функция форматированного вывода `printf()`

Структура (синтаксис) обращения к функции:

`printf("строка формата", arg1, arg2, ..., argN);`

В качестве аргументов функции `arg1...argN` используются идентификаторы переменных или выражения. Список аргументов может быть пустым.

Строка формата записывается в двойных кавычках и может содержать: любой текст, спецификаторы форматов (по количеству аргументов), обозначаются символом `%`, содержат информацию о типе выводимого значения и его модификации, управляющие символы.

Напомним, что управляющий символ формируется из символа обратной наклонной черты `\` и латинской буквы.

Каждому аргументу должен соответствовать только один спецификатор формата. Вид формата определяется типом аргумента.

Целые числа:

`%d` – аргумент рассматривается как целое 10-тичное число со знаком;

`%u` – целое 10-тичное без знака;

`%x` – 16-ричное целое без знака;

`%o` – 8-ричное целое без знака.

Вещественные числа:

`%f` – аргумент записывается в форме вещественного числа с фиксированной точкой (например, 0.036);

`%e` – аргумент записывается в форме числа с плавающей точкой.

Символы и строки:

`%c` – аргумент рассматривается как значение типа `char`, и на экран выводится один символ;

`%s` – аргумент рассматривается как строка.

Функция форматированного ввода `scanf()`

Структура (синтаксис) обращения к функции:

`scanf("строка формата", список аргументов);`

С помощью данной функции производится ввод с клавиатуры значений переменных. Функция преобразует последовательность вводимых символов в различные формы: целые числа, числа с плавающей точкой, символы и строки `C`.

Особенности функции:

в языке `C` в строке формата рекомендуется писать только спецификаторы форматов; количество спецификаторов должно быть равно числу аргументов в строке; каждый спецификатор имеет ту же структуру, что и в функции `printf()`;

список аргументов может состоять из одного или нескольких аргументов; разделителем в списке аргументов служит `[,]`;

в качестве аргументов функции используются только адреса переменных.

Задачей аргумента в данной функции является указание адреса ячейки памяти, куда должно быть помещено вводимое значение. Так, символ `&` обозначает операцию получения адреса переменной, т. е. конструкция `&r` обеспечивает ввод значения в ячейку памяти, где размещена переменная `r`.

При использовании функции `scanf()` необходимо помнить два правила:

при считывании значений для переменных простого типа перед именем переменной ставится символ `&`;

при считывании строки символ `&` не ставится, так как строковая переменная задается с помощью указателя.

Следует отметить, что иногда во время выполнения программы наблюдается пропуск ввода в символьную переменную. Причина такой ошибки – коды символов, оставшиеся в буфере клавиатуры после предыдущего ввода данных, обычно это бывают управляющие коды. В этом случае функция `scanf()` не останавливает работу программы в

ожидании ввода данных, а считывает в символьную переменную код, сохранившийся в буфере клавиатуры после предыдущего ввода.

Если функция `scanf()` заполняет несколько переменных, при выполнении программы значения могут вводиться либо вместе в одной строке через пробел, либо каждое вводится в отдельной строке, и каждый ввод завершается нажатием клавиши `Enter`.

Часто программисты избегают пользоваться функцией `scanf()`. Если данные, прочитанные `scanf()`, не соответствуют строке формата, то функция может вести себя непредсказуемо.

Альтернативой мощной, но требовательной функции `scanf()` является использование функции `gets()`, которая читает вводимые данные в указанный программистом символьный буфер и, в отличие от функции `scanf()`, позволяет ввести строку с пробелами. Функция `gets()` также объявлена в заголовочном файле `stdio.h`.

Потоковый ввод/вывод

Потоковый ввод/вывод реализован в языке программирования C++. Оператор вывода обычно применяется для записи на стандартный вывод `cout`. Например, программа

```
#include <iostream>
int main()
{ cout << "Привет!\n";}
```

печатает на терминале строку: Привет!.

Любое выражение, включая вызов функции, может быть аргументом оператора вывода при условии, что результатом его вычисления будет тип, принимаемый каким-либо

Основное средство реализации потокового ввода – это оператор сдвига вправо (`>>`).

Пример.

```
#include <iostream>
int main()
{ int a,b,s;
cin>>a>>b;
s=a+b;
cout << "сумма="<<s;}
```

Строки (6 часов)

Цель работы: приобретение навыков работы со строками в языке программирования Си.

Теоретическое обоснование

Строка – это последовательность символов. Если в выражении встречается одиночный символ, он должен быть заключен в одинарные кавычки. При использовании в выражениях строка заключается в двойные кавычки. Признаком конца строки является нулевой символ `'\0'`. В Си в отличие от других языков программирования отсутствует тип данных строка, строки в Си можно описать с помощью массива символов (массив элементов типа `char`), в массиве следует предусмотреть место для хранения признака конца строки (`'\0'`). Например, описание строки из 25 символов должно выглядеть так: `char s[26]`; Здесь элемент `s[25]` предназначен для хранения символа конца строки.

```
char s[7]="Привет";
```

Можно описать и массив строк

```
char m[3][25]={"Пример ", "использования", " строк"}
```

Определен массив из 3 строк по 25 байт в каждой.

Для работы с указателями можно использовать и указатели (char *). Адрес первого символа и будет начальным значением указателя.

Основные функции обработки строк

int isdigit(int c) - возвращает значение true, если c является цифрой, и false в других случаях;

int isalpha(int c) - возвращает значение true, если c является буквой, и false в других случаях;

int isalnum(int c) - возвращает значение true, если c является цифрой или буквой, и false в других случаях;

int islower(int c) - возвращает значение true, если c является буквой нижнего регистра, и false в других случаях;

int isupper(int c) - возвращает значение true, если c является буквой верхнего регистра, и false в других случаях;

int tolower(int c) - если c является буквой верхнего регистра, то результат – буква нижнего регистра, в других случаях возвращается аргумент без изменений;

int toupper(int c) - если c является буквой нижнего регистра, то результат – буква верхнего регистра, в других случаях возвращается аргумент без изменений;

size_t strlen(const char *s) - вычисляет длину строки s в байтах;

char *strcat(char *s1, const char *s2) - присоединяет строку s1 в конец строки s2;

char *strcpy(char *s1, const char *s2) - копирует строку s1 в место памяти, на которое указывает s2;

char *strncat(char *s1, const char *s2, size_t maxlen) - присоединяет строку maxlen символов строки s2 в конец строки s1;

char *strncpy(char *s1, const char *s2, size_t maxlen) - копирует maxlen символов строки s2 в место памяти, на которое указывает s1;

char * strstr(char *s1, char *s2) - отыскивает позицию первого вхождения строки s2 в строку s1;

int strcmp(const char *s1, const char *s2) - сравнивает две строки в лексикографическом порядке с учетом различия прописных и строчных букв, возвращает отрицательное число, если s1 располагается в упорядоченном по алфавиту порядке раньше, чем s2, и положительное в противном случае, функция возвращает 0, если строки совпадают;

int stricmp(const char *s1, const char *s2) - сравнивает две строки в лексикографическом порядке не различая прописные и строчные буквы, возвращает отрицательное число, если s1 располагается в упорядоченном по алфавиту порядке раньше, чем s2, и положительное в противном случае, функция возвращает 0, если строки совпадают;

char *strtok(char *s1, char *s2) - последовательный вызов функции разбивает строку s1 на лексемы, разделенные символами, содержащимися в строке s2. При первом вызове функция получает в качестве аргумента строку s1, в последующих вызовах в качестве аргумента передается NULL. При каждом вызове возвращается указатель на текущую лексему строки s1, когда лексем не осталось, возвращается NULL.

Далее приведены программы, демонстрирующие работу некоторых функций. В первом примере дана строка, в которой через пробел перечислены вещественные числа. Из этой строки необходимо получить массив чисел и найти их сумму.

Пример.

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
```

```

void main ()
{
char s1[]="1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8 1.9 2.0";
char *S,*mas[100];
double x[100], Summa=0;
int i,j=0;
//преобразование строки s1 в массив строк
// разделитель - пробел
S=strtok(s1," ");
while(S!=NULL)
{ mas[j]=S; S=strtok(NULL," "); j++; }
//преобразование массива строк в массив вещественных чисел
for (i=0;i<j;Summa+=x[i],i++) x[i]=atof(mas[i]);
printf("\nMassiv X\n");
for (i=0;i<j;i++) printf("%g\n",x[i]);
printf("\nSumma=%g\n",Summa);}

```

Пример. В следующем примере показано, как две строки объединить в одну, найти длину строки.

```

#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
void main ()
{
char s2[100]="Student";
char s3[100]="Ivanov";
int length;
//определение длины строки s2
length=strlen(s2);
//вывод на экран строки s2
puts(s2);
printf("Dlina stroki=%d\n",length);
//объединение двух строк s2 и s3
strcat(s2," ");
strcat(s2,s3);
puts(s2);}

```

Задания

Задание 1. Работа с символами строк.

Вариант 1.

Дано слово. Вывести на экран его третий символ.

Вариант 2.

Дано слово. Вывести на экран его последний символ.

Вариант 3.

Дано слово. Вывести на экран его k-й символ.

Вариант 4.

Дано слово. Определить, одинаковы ли второй и четвертый символы.

Вариант 5.

Дано слово. Верно ли, что оно начинается и оканчивается на одну и ту же букву?

Вариант 6.

Даны два слова. Верно ли, что первое слово начинается на ту же букву, на которую заканчивается второе слово.

Вариант 7.

Дано слово. Получить и вывести на экран буквосочетание, состоящее из его второго и четвертого символа.

Вариант 8.

Дано слово. Получить и вывести на экран буквосочетание, состоящее из третьего и последнего символа.

Вариант 9.

Дано слово. Получить его часть, образованную второй, третьей и четвертой буквами.

Вариант 10.

Дано слово. Получить его часть, образованную идущими подряд буквами начиная с *m*-й и кончая *n*-й.

Вариант 11.

Из слова яблоко путем «вырезок» и «склеек» его букв получить слова блок и око.

Вариант 12.

Дано слово. Вывести на экран его третий символ.

Вариант 13.

Из слова информатика путем «вырезок» и «склеек» его букв получить слова форма и тик.

Вариант 14.

Из слова вертикаль путем «вырезок» и «склеек» его букв получить слова тир и ветка.

Вариант 15.

Из слова вертикаль путем «вырезок» и «склеек» его букв получить слова ром и рампа.

Вариант 16.

Из слова вирус путем замены его букв получить слово фокус.

Вариант 17.

Из слова курсор путем замены его букв получить слово танцор.

Вариант 18.

Из слова муха путем замены его букв получить слово слон.

Задание 2. Обработка строк с использованием оператора цикла с параметром.

Вариант 1.

Дан текст. Верно ли, что в нем есть пять идущих подряд одинаковых символов?

Вариант 2.

Дано предложение, в котором имеются буквы с и т. Определить, какая из них встречается позже. Если таких букв несколько, то должны учитываться последние из них.

Вариант 3.

Дано предложение. В нем слова разделены одним пробелом. Верно ли, что число слов в предложении больше трех?

Вариант 4.

Дано предложение. Определить, каких букв в нем больше: м или н.

Вариант 5.

Дано предложение. Определить, сколько в нем гласных букв.

Вариант 6.

Дан текст. Определить, сколько в нем предложений.

Вариант 7.

Дан текст. Подсчитать общее число вхождений в него символов «+» и «-».

Вариант 8.

Дано предложение. Определить число вхождений в него буквосочетания ро.

Вариант 9.

Дано предложение. Определить, сколько в нем одинаковых соседних букв.

Вариант 10.

Дан текст. Сколько раз в нем встречается символ «+» и сколько раз символ «*»?

Вариант 11.

Дано предложение. Определить число вхождений в него некоторого символа.

Вариант 12.

Дано предложение. Вывести «столбиком» его первый, второй, пятый, шестой, девятый, десятый и т.д. символы.

Вариант 13.

Дано предложение. Вывести «столбиком» все его буквы и, стоящие на четных местах.

Вариант 14.

Дано предложение. Вывести все имеющиеся в нем буквосочетания nn.

Вариант 15.

Дано предложение. Составить программу, которая выводит все вхождения в предложение двух заданных символов.

Вариант 16.

Дано предложение. Вывести «столбиком» его третий, шестой и т.д. символы.

Вариант 17.

Дано предложение. Составить программу, которая печатает «столбиком» все вхождения в предложение некоторого символа.

Вариант 18.

Даны два слова (первое длиннее второго). Заменить во втором слове соответствующее количество символов на первое слово.

Задание 3. Обработка строк с использованием операторов цикла с условием.**Вариант 1.**

Дано предложение. Напечатать все его символы, предшествующие первой запятой. Рассмотреть два случая:

Известно, что в предложении запятые имеются;
в предложении запятых может не быть;

Вариант 2.

Дано предложение, в котором имеются несколько букв е. Найти:
порядковый номер первой из них;
порядковый номер последней из них;

Вариант 3.

Дано предложение. Определить, есть ли буква а в нем. В случае положительного ответа найти также порядковый номер первой из них.

Вариант 4.

Дано слово. Проверить, является ли оно «перевертышем» (перевертышем называется слово, читаемое одинаково как с начала, так и с конца.)

Вариант 5.

Дан текст. Определить количество букв и в первом предложении. Рассмотреть два случая:

известно, что буквы и в этом предложении есть;
букв и в тексте может не быть;

Вариант 6.

Дана последовательность символов, в начале которой имеется некоторое количество одинаковых символов. Определить это количество. Рассмотреть два случая:

известно, что не все символы последовательности одинаковые;
все символы последовательности могут быть одинаковыми.

Вариант 7.

Даны два слова. Определить, сколько начальных букв первого слова совпадает с начальными буквами второго слова. Рассмотреть два случая:

Известно, что слова разные;
Слова могут быть одинаковыми;

Вариант 8.

Дано предложение, в котором нет символа «-». Определить количество букв о в первом слове. Учесть, что в начале предложения могут быть пробелы.

Вариант 9.

Дано предложение. Определить количество букв н, предшествующих первой запятой предложения. Рассмотреть два случая:

Известно, что запятые в предложении есть;

Запятых в предложении может не быть.

Вариант 10.

Дано предложение. Определить порядковые номера первой пары одинаковых соседних символов. Если таких символов нет, то должно быть напечатано соответствующее сообщение.

Вариант 11.

Дано предложение. Определить, есть ли в нем буквосочетания чу или шу. В случае положительного ответа найти также порядковый номер первой буквы первого из них.

Вариант 12.

Дана последовательность слов. Проверить, правильно ли в ней записаны буквосочетания жи и ши.

Вариант 13.

Дана последовательность слов. Проверить, правильно ли в ней записаны буквосочетания ча и ща. Исправить ошибки.

Вариант 14.

Дано предложение. Напечатать все символы, расположенные между первой и второй запятой. Если второй запятой нет, то должны быть напечатаны все символы, расположенные после единственной имеющейся запятой.

Вариант 15.

Дано предложение, в котором имеются одна буква с и одна буква т. Определить, какая из них встречается раньше.

Вариант 16.

Дано предложение, в котором нет символа «-». Определить количество букв о в первом слове. Учесть, что в начале предложения могут быть пробелы.

Вариант 17.

Дана последовательность символов, в начале которой имеется некоторое количество одинаковых символов. Определить это количество. Рассмотреть два случая:

известно, что не все символы последовательности одинаковые;

все символы последовательности могут быть одинаковыми.

Вариант 18.

Дано предложение, в котором имеются несколько букв е. Найти порядковый номер первой из них и порядковый номер последней из них.

Задание 4. Обработка цифр в строке.

Вариант 1.

Дан текст. Найти максимальное из имеющихся в нем чисел.

Вариант 2.

Дан текст. Найти сумму всех имеющихся в нем чисел.

Вариант 3.

Дан текст, в котром имеется несколько идущих подряд цифр. Получить число, образованное этими цифрами.

Вариант 4.

Дан текст. Найти наибольшее количество идущих подряд цифр.

Вариант 5.

Дан текст, имеющий вид: $d_1 \pm d_2 \pm \dots \pm d_n$, где d_i - цифры ($n > 1$). Вычмслить записанную в тексте алгебраическую сумму.

Вариант 6.

Дан текст, имеющий вид: $d_1 - d_2 + d_3 - \dots$, где d_i - цифры ($n > 1$). Вычмслить записанную в тексте алгебраическую сумму.

Вариант 7.

Дан текст, имеющий вид: $d_1 + d_2 + \dots + d_n$, где d_i - цифры ($n > 1$). Вычмслить записанную в тексте алгебраическую сумму.

Вариант 8.

Дан текст, представляющий собой десятичную запись целого числа. Вычислить сумму цифр этого числа.

Вариант 9.

Дан текст. Определить, является ли он правильной десятичной записью целого числа.

Вариант 10.

Дан текст, в начале которого имеются пробелы и в котором имеются цифры. Найти порядковый номер максимальной цифры, начиная счет с первого символа, не являющегося пробелом. Если максимальных цифр несколько, то должен быть найден номер первой из них.

Вариант 11.

Дан текст, в котором имеются цифры. Найти их сумму и максимальную цифру.

Вариант 12.

Дан текст. Определить количество цифр в нем.

Вариант 13.

Дан текст. Напечатать все имеющиеся в нем цифры.

Вариант 14.

Дан символ. Выяснить, является ли он цифрой.

Вариант 15.

Дан текст, имеющий вид: $d_1 + d_2 + \dots + d_n$, где d_i - цифры ($n > 1$). Вычислить записанную в тексте алгебраическую сумму.

Вариант 16.

Дан текст. Найти максимальное из имеющихся в нем чисел.

Вариант 17.

Дан текст. Определить, является ли он правильной десятичной записью целого числа.

Вариант 18.

Дан текст, в начале которого имеются пробелы и в котором имеются цифры. Найти порядковый номер максимальной цифры, начиная счет с первого символа, не являющегося пробелом. Если максимальных цифр несколько, то должен быть найден номер первой из них.

Функции

(4 часа)

Цель работы: научиться создавать и вызывать функции, работать с указателями на функции.

Подробное теоретическое обоснование данной темы представлено в следующих источниках:

1. Павловская Т.А. С/С++. Структурное программирование. Практикум : Учебное пособие для вузов. - СПб: Питер, 2004. – 238 с.
2. Б. Керниган, Д. Ритчи Язык программирования Си. — Санкт-Петербург: Невский диалект, 2001. — 352 с.

Задания

1. Методом половинного деления решите уравнения на отрезке $[a, b]$ с данной точностью ε : $\cos(x) = x^2$, $0,6\sqrt[3]{x} = \log_5(x)$. При решении считать, что на данном отрезке существует единственный корень. Решите первое уравнение на отрезке $[0, 1]$, а второе на отрезке $[100, 150]$.

2. Решите задачу, используя один указатель на функцию. Разработайте четыре функции над двумя целыми параметрами, соответствующие арифметическим операциям (+, -, *, /). В основной программе задавайте два целых параметра и символьный знак операции до тех пор, пока не будет введен пробел в качестве знака операции. В выходных данных выводите значения функций.

3. Вычислите суммы с данной точностью ε . Используйте указатели на функции как параметры: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(n)}{n}$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^n}$.

Типы данных, определяемые пользователем

(6 часов)

Цель работы: ознакомиться с типами данных, определяемыми пользователем и их применением в процессе программирования.

Теоретическое обоснование

В реальных задачах, обрабатываемая информация может иметь достаточно сложную структуру. Язык программирования Си позволяет определять свои типы данных и правила работы с ними. Рассмотрим эти возможности подробнее.

Определение типов (typedef)

Для того чтобы сделать программу более легкой для восприятия, удобно задавать используемым типам новые мнемонические имена, отражающие их суть в разрабатываемой программе. Кроме того, принято употреблять такие имена для сложных составных типов воспринимаемых, в противном случае, с трудом, например при объявлении указателей на функции.

Директива typedef позволяет задать синоним для встроенного или пользовательского типа данных. Имена, определенные с помощью директивы typedef, можно использовать точно так же, как обычные спецификаторы типов.

Синтаксис директивы typedef имеет два варианта:

```
typedef тип новое_имя;  
typedef тип новое_имя [ размерность ];
```

Второй вариант используется при определении нового имени типа для массива, а квадратные скобки являются элементом синтаксиса.

Например:

```
typedef unsigned int UINT; //UINT - беззнаковое целое  
typedef char msg[100]; //msg - массив из ста символов типа char
```

Объявленные таким образом имена типов используются так же, как и имена стандартных типов:

```
UINT i, j; //две переменных типа unsigned int  
UINT A[10]; //массив переменных типа unsigned int  
msg m; //массив (строка) из ста символов типа char  
msg strs[10]; //массив из 10 строк по сто символов каждая
```

Кроме задания типам более коротких псевдонимов typedef используется для облегчения переносимости программ. При изменении машинно-зависимых типов, при переносе необходимо будет изменить только оператор определения типа без изменения всей остальной программы.

Перечисления (enum)

При написании программ часто возникает потребность определить несколько именованных констант, для которых требуется, чтобы все они имели различные значения (при этом конкретные значения могут быть не важны). Для этого удобно воспользоваться перечисляемым типом данных, все возможные значения которого задаются списком целочисленных констант.

Формат объявления перечисляемого типа данных:

```
enum [ имя типа ] { список_констант };
```

Здесь квадратные скобки указывают на необязательность использования. Имя типа задается в том случае, если в программе требуется определять переменные этого типа. Компилятор обеспечивает, чтобы эти переменные принимали значения только из списка констант. Константы должны быть целочисленными и могут инициализироваться обычным образом.

При отсутствии инициализатора первая константа будет равна нулю, а каждой следующей присваивается на единицу большее значение, чем предыдущей. Например:

```
enum Err {ERR_READ, ERR_WRITE, ERR_CONVERT};  
Err error;  
switch (error)  
{ case ERR_READ: /* операторы */ break;
```

```

case ERR_WRITE: /* операторы */ break;
case ERR_CONVERT: /* операторы */ break; }
enum {two = 2, three, four, ten = 10, eleven, fifty = ten + 40};

```

Константам ERR_READ, ERR_WRITE, ERR_CONVERT присваиваются значения 0, 1 и 2 соответственно. Константам three и four присваиваются значения 3 и 4, константе eleven – 11. Имена перечисляемых констант должны быть уникальными, а значения могут совпадать. Преимущество применения перечисления перед описанием именованных констант и директивой typedef состоит в том, что связанные константы нагляднее; кроме того, компилятор при инициализации констант может выполнять проверку типов.

При выполнении арифметических операций перечисления преобразуются в целые. Поскольку перечисления являются типами, определяемыми пользователем, для них можно вводить собственные операции.

Диапазон значений перечисления определяется количеством бит, необходимым для представления всех его значений. Любое значение целочисленного типа можно явно привести к типу перечисления, но при выходе за пределы его диапазона результат не определен.

Структуры (struct)

Структура – это объединенное в единое целое множество поименованных элементов в общем случае разных типов. В отличие от массива, все элементы которого однотипны, структура может содержать элементы разных типов.

Каждая структура включает в себя один или несколько объектов (переменных, массивов, указателей, структур и т. д.), называемых элементами структуры (компонентами).

Элементы структуры также называются *полями структуры* и могут иметь любой тип, кроме типа этой же структуры, но могут быть указателями на него.

Структуры, так же, как и массивы относятся к структурированным типам данных. Они отличаются от массивов тем, что, во-первых, к элементам структуры необходимо обращаться по имени, во-вторых, все поля структуры необязательно должны принадлежать одному типу.

```

struct [ имя_типа ]
{ тип_1 элемент_1;
  тип_2 элемент_2;
  ...
  тип_n элемент_n;
} [ список_описателей ];

```

Такое определение вводит новый производный тип, который называется структурным типом.

Если список описателей отсутствует, описание структуры определяет новый тип, имя которого можно использовать в дальнейшем наряду со стандартными типами

Например:

```

struct Worker { // описание нового типа Worker
char fio[30];
int age, code;
double salary;
}; // описание заканчивается точкой с запятой
3

```

```

// определение переменной, массива типа Worker и указателя на тип Worker
Worker y, staff[100], *ps;

```

Если отсутствует имя типа, должен быть указан список описателей переменных, указателей или массивов. В этом случае описание структуры служит определением элементов этого списка.

```
// Определение переменной, массива структур и указателя на структуру
```

```
struct {  
char fio[30];  
int age, code;  
double salary;  
} x, staff[100], *ps;
```

Имя структуры можно использовать сразу после его объявления (определение можно дать позднее) в тех случаях, когда компилятору не требуется знать размер структуры.

```
struct List; // объявление структуры List  
struct Link  
{ List *p; // указатель на структуру List  
Link *prev, *succ; // указатели на структуру Link  
}
```

```
struct List { /* определение структуры List */;
```

Это позволяет создавать связанные списки структур.

Для инициализации структуры значения ее элементов перечисляют в фигурных скобках в порядке их описания.

```
struct Worker  
{ char fio[30];  
int age, code;  
double salary;};  
Worker ivanov = {"Иванов И.И.", 31, 215, 5800.35};
```

При инициализации массивов структур следует заключать в фигурные скобки каждый элемент массива.

```
struct complex  
{ float re, im;  
} compl [3] = { {1.3, 5.2}, {3.0, 1.5}, {1.5, 4.1}};
```

Для переменных одного и того же структурного типа определена операция присваивания, при этом происходит поэлементное копирование. Но присваивание – это и все, что можно делать со структурами целиком. Другие операции, например сравнение на равенство или вывод, не определены. Структуру можно передавать в функцию и возвращать в качестве значения функции.

Размер структуры не обязательно равен сумме размеров ее элементов, поскольку они могут быть выровнены по границам слова.

Доступ к полям структуры выполняется с помощью операций выбора . (точка) при обращении к полю через имя структуры и -> при обращении через указатель. Ввод/вывод структур, как и массивов, выполняется поэлементно.

```
Worker worker, staff[100], *ps;  
worker.fio = "Петров С.С.";  
staff[3] = worker;  
staff[8].code = 123;  
ps->salary = 4350.00;
```

Переменные структурного типа можно размещать и в динамической области памяти, для этого надо описать указатель на структуру и выделить под нее место

```
Worker *ps = new Worker; //создает переменную структурного типа  
Worker *pms = new Worker[5]; //создает массив структурного типа  
//обращение через операцию косвенного доступа
```

```

ps->age = 55;
//обращение через разыменовывание указателя
(*ps).code = 253;
//обращение к 0 элементу созданного массива через индекс
pms[0].salary = 5800;
//обращение к 1 элементу созданного массива через указатель
(*(pms + 1)).salary = 4800;
//очистка занимаемой памяти
delete ps;
delete []pms;

```

Если элементом структуры является другая структура, то доступ к ее элементам выполняется через две операции выбора.

```

struct A
{ int a;
double x;};
struct B
{ A a;
double x;};
B x[2];
x[0].a.a = 1;
x[0].a.x = 35.15;
x[1].x = 0.1;

```

Как видно из примера, поля разных структур могут иметь одинаковые имена, поскольку у них разная область видимости.

Пример. Работа с каталогом книг.

```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
//объявляем структуру книга
struct book
{ char author[40];
char title[100];
int year;
int pages;
int quantity;
float price;};
int main()
{ setlocale(LC_ALL, "Russian");
int N;
printf ("Введите количество книг в каталоге:");
scanf ("%d", &N);
//создадим динамически каталог книг
book *catalog = new book[N];
//введем данные о книгах с клавиатуры
for (int i = 0; i < N; i++)
{ cout << "Введите имя автора: " << endl;
cin >> catalog[i].author;
cout << "Введите название: " << endl;
cin >> catalog[i].title;
cout << "Введите год издания: " << endl;
cin >> catalog[i].year;

```

```

cout << "Введите количество страниц: " << endl;
cin >> catalog[i].pages;
cout << "Введите количество книг: " << endl;
cin >> catalog[i].quantity;
cout << "Введите цену книги: " << endl;
cin >> catalog[i].price;
cout << endl; }
//выведем на экран книги, цена которых меньше 200 руб
//и найдем сумму всех книг в каталоге
float s = 0;
for (int i = 0; i < N; i++)
{
if (catalog[i].price < 200)
{ cout << "Автор: " << catalog[i].author << endl;
cout << "Название: " << catalog[i].title << endl;
cout << "Год издания: " << catalog[i].year << endl;
cout << "Количество страниц: " << catalog[i].pages << endl;
cout << "Количество книг: " << catalog[i].quantity << endl;
cout << "Цена книги: " << catalog[i].price << endl;
cout << "Сумма: " << catalog[i].price*catalog[i].quantity << endl;
cout << endl; }
s += catalog[i].price*catalog[i].quantity; }
cout << "Общая сумма: " << s << endl;
delete []catalog;
return 0;}__

```

Задания

Вариант 1.

1. Описать структуру с именем STUDENT, содержащую поля: фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из структур типа STUDENT; вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, если средний балл студента больше 4.0; если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «дней до конца месяца» вычисляющую количество дней до конца месяца.

Вариант 2.

1. Описать структуру с именем STUDENT, содержащую поля: фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 6 структур типа STUDENT; вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, если они имеют оценки 4 и 5; если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «предыдущая минута» уменьшающая передаваемое в нее время на 1 минуту (учесть, что в сутках 24 часа).

Вариант 3.

1. Описать структуру с именем STUDENT, содержащую поля: фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). Написать

программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из структур типа STUDENT; вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, имеющих хотя бы одну оценку 2; если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «комплексное число» (действительная часть (re), мнимая часть (im)). Определить функции, выполняющие сложение, вычитание и умножение на действительную константу.

Вариант 4.

1. Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую поля: название пункта назначения рейса; номер рейса; тип самолета. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 элементов типа AEROFLOT; вывод на экран информации о рейсе, номер которого введен с клавиатуры; если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «недель с начала года» вычисляющую количество недель с начала года.

Вариант 5.

1. Описать структуру с именем AEROFLOT, содержащую поля: название пункта назначения рейса; номер рейса; тип самолета. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 7 элементов типа AEROFLOT; вывод на экран пунктов назначения и номеров рейсов, обслуживаемых самолетом, тип которого введен с клавиатуры; если таких рейсов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «прошедшее время» определяющую интервал времени между t1 и t2 в минутах (округление производить в меньшую сторону).

Вариант 6.

1. Описать структуру с именем WORKER, содержащую поля: фамилия и инициалы работника; название занимаемой должности; зарплату; год поступления на работу. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 5 структур типа WORKER; вывод на дисплей фамилий работников, чей стаж работы в организации превышает значение, введенное с клавиатуры; если таких работников нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «комплексное число» (действительная часть (re), мнимая часть (im)). Определить функцию, выполняющую произведение двух комплексных чисел.

Вариант 7.

1. Описать структуру с именем TRAIN, содержащую поля: название пункта назначения; номер поезда; время отправления. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 6 структур типа TRAIN; вывод на экран информации о поездах, отправляющихся после введенного с клавиатуры времени; если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «дней с начала года» вычисляющую количество дней с начала года.

Вариант 8.

1. Описать структуру с именем TRAIN, содержащую поля: название пункта назначения; номер поезда; время отправления. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа

TRAIN; вывод на экран информации о пункте назначения, в который отправляется поезд, номер которого введен с клавиатуры; если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «комплексное число» (действительная часть (re), мнимая часть (im)). Определить функцию, вычисляющую значение квадратного трехчлена $a*x*x+b*x+c$ в комплексной точке x .

Вариант 9.

1. Описать структуру с именем MARSH, содержащую поля: название начального пункта маршрута; название конечного пункта маршрута; номер маршрута. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 7 структур типа MARSH; вывод на экран информации о маршруте, номер которого введен с клавиатуры; если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «верна ли дата» проверяющую корректность введенной даты.

Вариант 10.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 6 структур типа NOTE; вывод на экран информации о человеке, номер телефона которого введен с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «раньше» для проверки, предшествует ли время t_1 времени t_2 (в рамках суток).

Вариант 11.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа NOTE; вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на месяц, значение которого введено с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «комплексное число» (действительная часть (re), мнимая часть (im)). Определить функцию, выполняющую деление двух комплексных чисел.

Вариант 12.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа NOTE; вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на год, значение которого введено с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «дней до конца года» вычисляющую количество дней до конца года.

Вариант 13.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа NOTE; вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на день,

значение которого введено с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «прошедшее время» определяющую интервал времени между t_1 и t_2 в секундах.

Вариант 14.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 5 структур типа NOTE; вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения совпадают с введенными с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «дней с начала месяца» вычисляющую количество дней с начала месяца.

Вариант 15.

1. Описать структуру с именем ORDER, содержащую поля: расчетный счет плательщика; расчетный счет получателя; перечисляемая сумма в руб. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 5 структур типа ZNAK; вывод на экран информации о сумме, снятой с расчетного счета плательщика, введенного с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «комплексное число» (действительная часть (re), мнимая часть (im)). Определить функцию, вычисляющую значение кубического многочлена $a*x*x*x + b*x*x + c*x + d$ в комплексной точке x .

Вариант 16.

1. Описать структуру с именем NOTE, содержащую поля: фамилия и имя; номер телефона; дата рождения (массив из трех чисел). Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа NOTE; вывод на экран информации о людях, чьи дни рождения приходятся на год, значение которого введено с клавиатуры; если таких людей нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «следующая секунда» увеличивающую передаваемое в нее время на 1 секунду (учесть, что в сутках 24 часа).

Вариант 17.

1. Описать структуру с именем TRAIN, содержащую поля: название пункта назначения; номер поезда; время отправления. Написать программу, выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из 9 структур типа TRAIN; вывод на экран информации о пункте назначения, в который отправляется поезд, номер которого введен с клавиатуры; если таких поездов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «время» (часы, минуты, секунды). Определить функцию «следующая секунда» увеличивающую передаваемое в нее время на 1 секунду (учесть, что в сутках 24 часа).

Вариант 18.

1. Описать структуру с именем STUDENT, содержащую поля: фамилия и инициалы; номер группы; успеваемость (массив из пяти элементов). Написать программу,

выполняющую следующие действия: ввод с клавиатуры данных в массив, состоящий из структур типа STUDENT; вывод на дисплей фамилий и номеров групп для всех студентов, включенных в массив, имеющих хотя бы одну оценку 2; если таких студентов нет, вывести соответствующее сообщение.

2. Описать структуру «дата» (год, месяц, день). Определить функцию «день недели» для определения дня недели, на который приходится дата (учитывая, что 1 января 1-го года нашей эры было понедельником).

Файлы (6 часов)

Цель работы. Научиться работать с текстовыми и бинарными файлами в Си.

Теоретическое обоснование

Файл - это упорядоченная последовательность однотипных компонентов, расположенных на внешнем носителе. Файлы предназначены только для хранения информации, а обработка этой информации осуществляется программами. Использование файлов целесообразно в случае:

- долговременного хранения данных;
- доступа различных программ к одним и тем же данным;
- обработки больших массивов данных, которые невозможно целиком разместить в оперативной памяти компьютера.

Файл, не содержащий ни одного элемента, называется пустым. Создается файл путем добавления новых записей в конец первоначально пустого файла. Длина файла, т.е. количество элементов, не задается при определении файла. При вводе и выводе данные рассматриваются как поток байтов. Физически поток – это файл или устройство (клавиатура или дисплей). В Си поток можно открыть для чтения и/или записи в текстовом или бинарном (двоичном) режиме. В текстовых файлах не употребляются первые 31 символ кодовой таблицы ASCII (управляющие), а символы конца строки 0x13 (возврат каретки, CR) и 0x10 (перевод строки LF) преобразуются при вводе в одиночный символ перевода строки \n (при выводе выполняется обратное преобразование). Эти символы добавляются в конце каждой строки, записываемой в текстовый файл. При обнаружении в текстовом файле символа с кодом 26 (0x26), т.е. признака конца файла, чтение файла в текстовом режиме заканчивается, хотя файл может иметь продолжение.

В двоичном режиме эти преобразования не выполняются, чтение продолжается, пока не встретится физический конец файла. При чтении символы не преобразуются и не анализируются.

Функция открытия потока fopen возвращает указатель на предопределенную структуру типа FILE (содержащую всю необходимую для работы с потоком информацию) при успешном открытии потока, или NULL в противном случае.

В заголовочном файле stdio.h содержится описание файлового типа FILE, с которым связывается файловая переменная (указатель на файл). При открытии файла указатель на файл связывается с конкретным файлом на диске и определяется режим открытия файла:

- r (r+) - файл открывается для чтения (чтения и записи);
- w (w+) - открывается пустой файл для записи (чтения и записи). Если файл с таким именем существует, он стирается;
- a (a+) - файл открывается для дополнения в конец (чтения и дополнения).

Режим открытия может также содержать символы t (текстовый файл) и b (двоичный файл), указывающий на вид открываемого файла: rb, wb, ab, rt, at, rb+, wb+, ab+ и т.д.

Закрытие файла (текстового или бинарного) выполняется функцией `fclose()`, установка указателя на начало файла - функцией `rewind()`. Если при попытке чтения данных из файла встречается символ конца файла, то возвращается специальное значение EOF. Функции `feof()`, `ferror()` сообщают о причинах, по которым операция ввода/вывода не выполнялась. Запись данных в файл и чтение данных из файла можно выполнять разными способами:

- 1) функциями форматного ввода-вывода `fscanf()`, `fprintf()`;
- 2) функциями неформатного ввода-вывода `fread()`, `fwrite()`.

Если требуется сохранять и восстанавливать числовые данные без потери точности, то лучше использовать `fread()`, `fwrite()`. Если обрабатывается текстовая информация, которая будет просматриваться обычными текстовыми редакторами, то используется `fgetc()`- посимвольное чтение файла, посимвольная запись в файл - `fputc()` или функции `fscanf()`, `fprintf()`. Для чтения из файла и записи в файл строки используются функции `fgets()` и `fputs()`.

Пример программы с использованием текстовых файлов. Создать текстовый файл "new1.txt" записав в него строку из 50 символов. Все символы, отличные от пробела, переписать в новый файл "new2.txt":

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
main()
{ char ch, sl[50];
  char text[]="one to tree four";
  FILE *pf, *pr;          // Указатели на файлы
  pf=fopen("new1.txt","w"); // Создание нового файла new1.txt
  clrscr();
  fprintf(pf,"%s\n",text); // Запись в файл строки text
  fclose(pf);           // Закрытие файла pf
  pf=fopen("new1.txt","r"); // Открытие файла pf для чтения
  pr=fopen("new2.txt","w"); // Создание нового файла new2.txt
  while (!feof(pf))    // Пока не конец файла
  { ch=getc(pf);       // Чтение символа ch из файла pf
    if (ch != ' ')
      putc(ch,pr);     // Запись в файл pr символа ch
  }
  fclose(pr);          // Закрытие файла pr
  rewind(pf);          // Возрат указателя на начало файла pf
  fgets(sl,50,pf);     // Чтение из файла pf строки в переменную sl
  printf("%s\n",sl);   // Вывод строки sl на дисплей
  pr=fopen("new2.txt","r"); // Открытие файла pr для чтения
  while (!feof(pr))   // Пока не конец файла pr
  { ch=getc(pr);      // Чтение символа из файла pr
    putchar(ch);      // Вывод символа ch на дисплей
  }
  fclose(pf);          // Закрытие файлов
  fclose(pr);
  getch();
}
```

При чтении текстовых файлов лучше использовать функции `getc` или `fgetc`, так как при использовании `fscanf` (`pr`, "%s", `sl`) читается только очередное слово до пробела или символа табуляции и требуется повторение этой функции многократно для других слов.

Если файл открыт в бинарном режиме, его можно записывать или считывать побайтно. Функция `fseek()` позволяет обращаться с файлом как с массивом и переходить к любой позиции в файле, обеспечивая возможность произвольного доступа. Если текстовые файлы являются файлами с последовательным доступом, то произвольный доступ чаще всего применяется к бинарным файлам.

Бинарные файлы могут содержать любую информацию. Чаще всего используются файлы, содержащие структуры. Для чтения и записи в бинарные файлы можно использовать функции `fread()`, `fwrite()` или `fscanf()`, `fprintf()`.

`fread` – функция для чтения из файла:

```
int fread(void *ptr, unsigned size, unsigned count, FILE *f);
```

Из файла `f` считываются и по адресу `ptr` записываются `count` элементов размером `size` каждый. Функция возвращает число фактически считанных элементов.

`fwrite` – функция для записи в файл:

```
int fwrite(void *ptr, unsigned size, unsigned count, FILE *f);
```

В файл записываются, начиная с адреса `ptr`, `count` элементов размером `size` каждый. Функция возвращает число фактически записанных элементов.

`fseek` – функция для произвольного доступа к байтам бинарных файлов:

```
int fseek(FILE *f, long offset, int w);
```

`offset` показывает, на сколько байт нужно сместиться относительно точки отсчёта –

`w`.

`w` должно быть равно одной из трех констант:

`SEEK_SET` или `0` - начало файла;

`SEEK_CUR` или `1` – текущая позиция в файле;

`SEEK_END` или `2` – конец файла.

`ftell` - возвращает текущую позицию в файле как длинное целое:

```
long int ftell (FILE *f);
```

Пример обработки бинарного файла

Составить программу, выполняющую следующие функции:

1. Создание нового файла;
2. Просмотр файла;
3. Добавление информации в конец файла;
4. Поиск по названию товара и изменение цены и количества;

Файл создать из структур вида: название товара, его цена и количество.

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
struct tov {char name[10]; float c; int kol;} t1;
void input(FILE *); // создание нового файла
void print(FILE *); // просмотр файла
void app(FILE *); // добавление в файл
void find(FILE *); // поиск и изменение
main()
{ char c;
  FILE *tf;
  while (1)
  { clrscr();
    puts(" 1 – новый файл");
    puts(" 2 – просмотр файла");
    puts(" 3 – добавление в файл");
    puts(" 4 – поиск и изменение");
```

```

puts(" 0 - ВЫХОД");
c=getch();
switch(c)
{ case '1':input(tf);break;
  case '2':print(tf);break;
  case '3':app(tf);break;
  case '4':find(tf);break;
  case '0':return 0;
  default : puts(" неверный режим");
}
}
}
void input(FILE *tf)
{ char ch;
  tf=fopen("file1.dat","wb"); // открытие бинарного файла для записи
  clrscr();
  printf("\n Ввод товаров\n");
  do
  { printf("\n название: "); scanf("%s",t1.name);
    printf(" цена: "); scanf("%f",&t1.c);
    printf(" количество: "); scanf("%d",&t1.kol);
    fwrite(&t1,sizeof(t1),1,tf); // запись в файл одной структуры t1
    printf("\n Закончить? у/n ");
    ch=getch();
  }
  while (ch != 'y');
  fclose(tf);
}
void print(FILE *tf)
{ int i;
  clrscr();
  tf=fopen("file1.dat","rb"); // открытие бинарного файла для чтения
  i=1;
  fread(&t1,sizeof(t1),1,tf); // чтение из файла одной структуры t1
  while (!feof(tf))
  { printf("\n %3d tovar %10s цена %6.2f kolic %4d",i,t1.name,t1.c,t1.kol);
    fread(&t1,sizeof(t1),1,tf);
    i++; }
  getch();}
void app(FILE *tf)
{ char ch;
  tf=fopen("file1.dat","ab"); // открытие бинарного файла для добавления
  clrscr();
  printf("\n Ввод товаров \n");
  do
  { printf("\n название: "); scanf("%s",t1.name);
    printf(" цена: "); scanf("%f",&t1.c);
    printf(" количество: "); scanf("%d",&t1.kol);
    fwrite(&t1,sizeof(t1),1,tf);
    printf(" Закончить? у/n ");
    ch=getch();
  }
}

```

```

    }
    while (ch != 'y');
    fclose(tf);

}
void find(FILE *tf)
{ char c,tov[10];
  long int i;
  tf=fopen("file1.dat","rb+"); // открытие бинарного файла для чтения и записи
  clrscr();
  puts(" Название искомого товара: ");
  gets(tov);
  fread(&t1,sizeof(t1),1,tf);
  while (!feof(tf))
  { if (strcmp(t1.name,tov)==0)
    { printf(" tovar %10s cena %6.2f kolic %d",t1.name,t1.c,t1.kol);
      printf("\n изменить? у/н ");
      c=getch();
      if (c=='y')
      { printf("\n количество: ");scanf("%d",&t1.kol);
        printf("\n цена: ");scanf("%f",&t1.c);
        i=sizeof(t1);
        fseek(tf,-i,1); // возврат на sizeof(t1) байт назад
        fwrite(&t1,sizeof(t1),1,tf); // запись изменённой структуры на прежнее место
      }
    }
  }
  fread(&t1,sizeof(t1),1,tf); }
fclose(tf);}

```

Задания.

Задание 1.

1. Из строк все цифры переписать в новый файл.
2. Переписать все строки в новый файл, заменив пробелы на запятые.
3. Переписать в новый файл все символы из строк, отличные от цифр.
4. Подсчитать количество слов в каждой строке и записать их в новый файл.
5. Переписать все строки в новый файл, заменив все буквы 'м' на 'М'.
6. В новом файле заменить все цифры на восклицательные знаки.
7. Переписать все латинские буквы верхнего регистра из каждой строки в новый файл.
8. Переписать в новый файл строки, удалив из них все русские буквы нижнего регистра.
9. В новом файле заменить все латинские буквы верхнего регистра на буквы нижнего регистра.
10. Переписать в новый файл все строки, заменив все русские буквы нижнего регистра на буквы верхнего регистра.
11. Все слова, начинающиеся с гласных переписать в один файл, а с согласных – в другой новый файл.
12. В новый файл переписать каждую строку наоборот.

13. Дан файл *f*, элементы которого являются целыми числами. Записать в файл *g* все четные числа файла *f*, а в файл *h* - все нечетные. Порядок следования чисел сохраняется.
14. 7. Дан файл *f*, элементы которого являются целыми числами. Получить файл *g*, образованный из файла *f* исключением повторных вхождений одного и того же числа.
15. 8. Дан файл *f*, элементы которого являются целыми числами. Никакой из элементов файла не равен нулю. Файл *f* содержит столько же отрицательных чисел, сколько и положительных. Используя вспомогательный файл *h*, переписать элементы файла *f* в файл *g* так, чтобы в файле *g*:
 16. а) не было двух соседних чисел с одним знаком;
 17. б) сначала шли положительные, потом отрицательные числа;
18. 9. Дан файл *f*, элементы которого являются целыми числами. Число элементов файла делится на 10. Записать в файл *g* наибольшее значение первых десяти элементов файла *f*, затем - следующих десяти элементов и т.д.

Динамические структуры данных (8 часов)

Цель работы. Научиться работать с динамическими структурами данных
 Подробное теоретическое обоснование данной темы представлено в следующих источниках:

1. Павловская Т.А. С/С++. Структурное программирование. Практикум : Учебное пособие для вузов. - СПб: Питер, 2004. – 238 с.
2. Б. Керниган, Д. Ритчи Язык программирования Си. — Санкт-Петербург: Невский диалект, 2001. — 352 с.

Задания.

Задание 1. Сформировать динамический список (стек или очередь), считая, что длина списка (количество элементов) задана. Осуществить с использованием динамической структуры.

Номер варианта	Задание
1	Описать функцию, которая удаляет из списка за каждым вхождением элемента <i>E</i> , значение которого введено с клавиатуры, один элемент, если такой есть и он отличен от <i>E</i> .
2	Описать функцию, которая находит среднее арифметическое значение всех элементов сформированного непустого списка.
3	Описать функцию, которая заменяет в списке все вхождения элемента <i>E1</i> , значение которого введено с клавиатуры, на элемент <i>E2</i> , значение которого также введено с клавиатуры.
4	Описать функцию, которая подсчитывает число вхождений элемента <i>E</i> , значение которого введено с клавиатуры, в списке <i>Q</i> .
5	Описать функцию, которая формирует список <i>M1</i> – копию списка <i>M</i> и список <i>M2</i> , представляющий собой ”перевернутый” список <i>M</i> .
6	Описать функцию, которая вставляет в список <i>K</i> новый элемент <i>L1</i> за каждым вхождением элемента <i>L</i> . Значения элементов <i>L</i> и <i>L1</i> ввести с клавиатуры.
7	Описать функцию, которая формирует список <i>Common</i> , включив в него

	элементы, которые входят одновременно в список M1 и M2.
8	Описать функцию, которая включает в упорядоченный по убыванию список новое значение, введенное с клавиатуры, таким образом, чтобы не нарушать упорядоченность.
9	Описать функцию, которая объединяет два упорядоченных по невозрастанию списка в один упорядоченный по невозрастанию список.
10	Описать функцию, которая формирует список L, включая в него элементы, которые входят в один из списков L1 или L2, но не входят в другой.
11	Описать функцию, которая вставляет в список Long за первым вхождением элемента I, значение которого введено с клавиатуры, все элементы списка Short, если I входит в Long.
12	Описать функцию, которая оставляет в списке только первые вхождения одинаковых элементов.
13	Описать функцию, которая в списке Group из каждой группы подряд идущих одинаковых элементов составляет только один.
14	Описать функцию, которая удаляет из списка все вхождения элемента E, значение которого введено с клавиатуры.
15	Описать функцию, которая дублирует каждое вхождение элемента One в список Double elem.
16	Описать функцию, которая удаляет из списка за каждым вхождением элемента E, значение которого введено с клавиатуры, один элемент, если такой есть и он отличен от E.
17	Описать функцию, которая находит среднее арифметическое значение всех элементов сформированного непустого списка.
18	Описать функцию, которая заменяет в списке все вхождения элемента E1, значение которого введено с клавиатуры, на элемент E2, значение которого также введено с клавиатуры.

Задание 2. Имя массива как указатель.

Используя имя массива как указатель, и применяя адресную арифметику выполнить задание.

1. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 1.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 1.2. Найти максимальный элемент.
 - 1.3. Вычислить среднеарифметическое положительных элементов массива.
 - 1.4. Вывести отрицательные элементы на экран в обратном порядке.
2. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 2.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 2.2. Найти минимальный положительный элемент.
 - 2.3. Вычислить произведение ненулевых элементов массива.
 - 2.4. Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.
3. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 3.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 3.2. Найти максимальный отрицательный элемент.
 - 3.3. Вычислить сумму отрицательных элементов массива.
 - 3.4. Вывести положительные элементы на экран.

4. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 4.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 4.2. Найти максимальный положительный элемент.
 - 4.3. Вычислить сумму элементов массива.
 - 4.4. Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.
5. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 5.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 5.2. Найти максимальный элемент.
 - 5.3. Вычислить среднеарифметическое отрицательных элементов массива.
 - 5.4. Вывести массив на экран в обратном порядке.
6. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 6.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 6.2. Найти минимальный элемент.
 - 6.3. Вычислить произведение не нулевых элементов массива.
 - 6.4. Вывести положительные элементы на экран в обратном порядке.
7. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 7.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 7.2. Найти минимальный положительный элемент.
 - 7.3. Вычислить сумму положительных элементов массива, кратных 3.
 - 7.4. Вывести не нулевые элементы на экран.
8. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 8.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 8.2. Найти максимальный положительный элемент.
 - 8.3. Вычислить произведение элементов массива.
 - 8.4. Вывести положительные элементы на экран.
9. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 9.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 9.2. Найти максимальный элемент.
 - 9.3. Вычислить сумму четных элементов массива.
 - 9.4. Вывести отрицательные элементы на экран в обратном порядке.
10. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 10.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 10.2. Найти минимальный отрицательный элемент.
 - 10.3. Вычислить среднеарифметическое положительных элементов массива.
 - 10.4. Вывести положительные элементы на экран.
11. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 11.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 11.2. Найти максимальный элемент.
 - 11.3. Вычислить среднеарифметическое элементов массива.
 - 11.4. Вывести массив на экран в обратном порядке.
12. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.

- 12.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 12.2. Найти минимальный элемент.
 - 12.3. Вычислить сумму элементов массива.
 - 12.4. Вывести положительные элементы на экран.
13. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 13.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 13.2. Найти максимальный отрицательный элемент.
 - 13.3. Вычислить произведение отрицательных элементов массива.
 - 13.4. Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.
 14. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 14.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 14.2. Найти максимальный элемент.
 - 14.3. Вычислить среднеарифметическое нечетных элементов массива.
 - 14.4. Вывести отрицательные элементы на экран.
 15. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 15.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 15.2. Найти минимальный положительный элемент.
 - 15.3. Вычислить сумму четных элементов массива.
 - 15.4. Вывести массив на экран в обратном порядке.
 16. Дан одномерный массив, состоящий из N вещественных элементов.
 - 16.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 16.2. Найти минимальный отрицательный элемент.
 - 16.3. Вычислить произведение ненулевых элементов массива, кратных 3.
 - 16.4. Вывести отрицательные элементы на экран в обратном порядке.
 17. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 17.1. Ввести массив с клавиатуры.
 - 17.2. Найти максимальный отрицательный элемент.
 - 17.3. Вычислить среднеарифметическое четных элементов массива.
 - 17.4. Вывести ненулевые элементы на экран в обратном порядке.
 18. Дан одномерный массив, состоящий из N целочисленных элементов.
 - 18.1. Заполнить массив случайными числами.
 - 18.2. Найти минимальный элемент.
 - 18.3. Вычислить сумму положительных нечетных элементов массива.
 - 18.4. Вывести положительные элементы на экран.

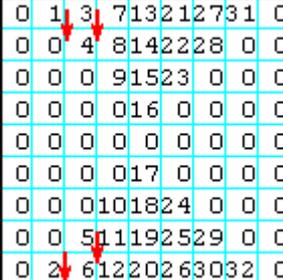
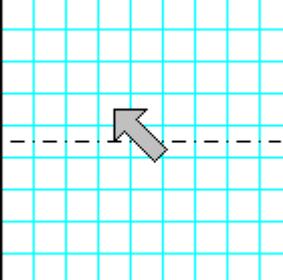
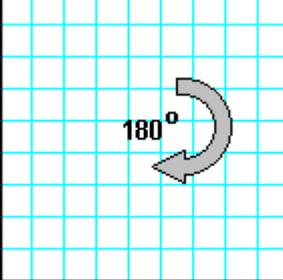
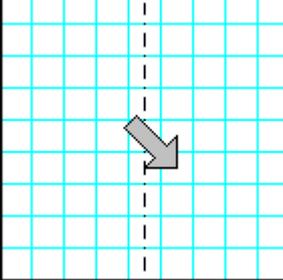
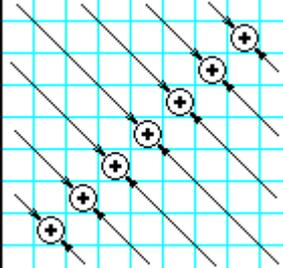
Задание 3. Динамические массивы.

Написать программу, в соответствии с заданием 2, но с использованием динамических массивов, вводя размер массива с клавиатуры.

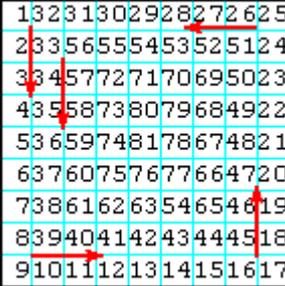
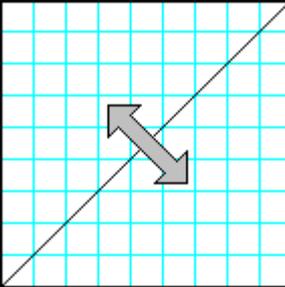
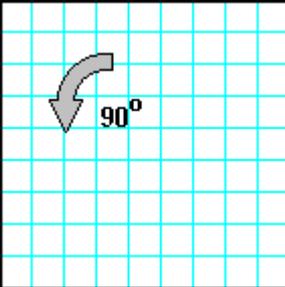
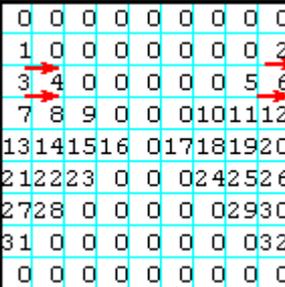
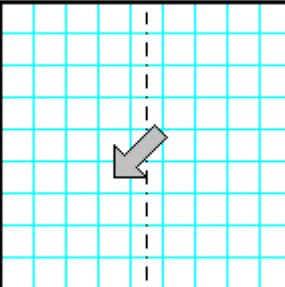
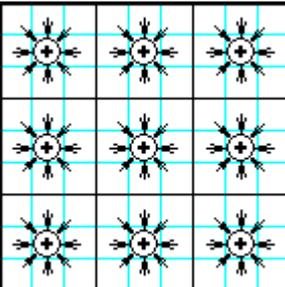
Задание 4. Указатели на функции

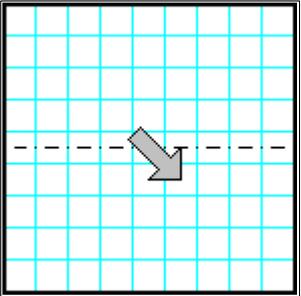
Составить программу, которая решает задачу с такими дополнительными условиями:

- размерность матрицы должна вводиться при выполнении программы;
- само решение задачи должно быть оформлено в виде функции, которой передается матрица и ее размерность.

№ варианта	Содержание задания	Иллюстрация
1	Заполнить секторы матрицы, которые лежат выше и ниже главной и побочной диагоналей, ЛП, от левого верхнего угла вниз - вправо. Остаток матрицы заполнить нулями.	 <pre> 0 1 3 7 13 21 27 31 0 0 0 4 8 14 22 28 0 0 0 0 0 9 15 23 0 0 0 0 0 0 0 16 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 17 0 0 0 0 0 0 0 10 18 24 0 0 0 0 0 5 11 19 25 29 0 0 0 2 6 12 20 26 30 32 0 </pre>
2	Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить нижнюю половину матрицы на верхнюю зеркально симметрично относительно горизонтальной оси.	
3	Заполнить матрицу случайными числами. Развернуть матрицу на 180°.	
4	Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить левую половину матрицы на правую зеркально симметрично относительно вертикальной оси.	
5	Заполнить матрицу случайными числами. Разместить на побочной диагонали суммы элементов, которые лежат на диагоналях, перпендикулярных к побочной.	

<p>6</p>	<p>Заполнить матрицу ЛП, от правого верхнего угла по диагонали: влево - вниз</p>	
<p>7</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить симметрично относительно горизонтальной оси секторы матрицы, которые лежат выше и ниже главной и побочной диагоналей.</p>	
<p>8</p>	<p>Заполнить секторы матрицы, которые лежат выше и ниже главной и побочной диагоналей ЛП, от левого верхнего угла вправо - вниз. Остаток матрицы заполнить нулями.</p>	
<p>9</p>	<p>Заполнить матрицу ЛП, от левого верхнего угла по диагонали: влево - вниз.</p>	
<p>10</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. На побочной диагонали разместить суммы элементов, которые лежат на той же строке и столбце</p>	
<p>11</p>	<p>Заполнить матрицу ЛП, от центра по спирали: вниз - влево - вверх - вправо.</p>	

<p>12</p>	<p>Заполнить матрицу ЛП, от левого верхнего угла по спирали: вниз - вправо - вверх - влево.</p>	
<p>13</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить матрицу симметрично относительно побочной диагонали</p>	
<p>14</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. Развернуть матрицу на 90° против часовой стрелки.</p>	
<p>15</p>	<p>Заполнить секторы матрицы, которые лежат влево и вправо от главной и побочной диагоналей ЛП, от левого верхнего угла вправо - вниз. Остаток матрицы заполнить нулями.</p>	
<p>16</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить правую половину матрицы на левую зеркально симметрично относительно вертикальной оси.</p>	
<p>17</p>	<p>Заполнить матрицу случайными числами. Разбить матрицу на квадраты размером 3x3. В центре каждого квадрата поместить сумму остальных элементов квадрата.</p>	

18	Заполнить матрицу случайными числами. Отобразить верхнюю половину матрицы на нижнюю зеркально симметрично относительно горизонтальной оси.	
-----------	--	---

Практические работы

(36 часов)

Разработка алгоритмов (блок-схем) для решения задач на темы «Алгоритмизация и примеры решения сложных задач на линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на языке программирования СИ», «Строки», «Функции», «Типы данных, определяемые пользователем», «Файлы», «Динамические структуры данных». Постановка задач приведена в описании лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Сравнительная характеристика языков программирования С и С++.
2. Файловый потоковый ввод/вывод данных.
3. Динамические структуры.
4. Функции преобразования строк из библиотеки `stdlib.h`.
5. Разработка программ с использованием битовых полей и объединений.
6. Программирование на С++ с использованием классов.

Контрольные вопросы:

1. Как заменить оператор `case` операторами `if`?
2. В чем преимущество оператора `switch` от последовательности «коротких» операторов `if`?
3. Какой тип переменной можно использовать в качестве ключа оператора `case`?
4. Как отличить «обычную» функцию от рекурсивной?
5. В чем сходство и в чем различие между массивами и строками?
6. Представление динамических переменных на С.
7. Реализация динамических структур в С: списки, стеки, очереди.
8. Что такое объявление и определение класса?
9. Как выглядит минимальная программа на языке Си, которая компилируется и выполняется? Где находится точка входа в Си-программу?
10. Перечислите типы данных языка Си. Для чего используются ключевые слова `signed` и `unsigned`? Для чего используется функция `sizeof`?
11. Какие операторы отношений реализованы в С?
12. Поясните назначение инструкции `break`.
13. В чем отличие символов `=` и `==`?
14. Что такое итерационный циклический процесс? Его отличия от цикла с заданным числом повторений.
15. Представить общий формат инструкции `for`.
16. Если цикл включает инструкцию `switch`, то приведет ли к завершению этого цикла инструкция `break`, принадлежащая инструкции `switch`?
17. Как организовать вывод матрицы в общепринятом виде?

18. Что такое указатель?
19. Как объявить указатель заданного типа с именем p ?
20. Дан код `int *p`. Можно ли записать следующий оператор: $p = p + 5$;
21. Связь двумерного массива с указателем.
22. Указать, какие операции можно выполнять над символьными данными.
23. Указать способ описания символьных данных.
24. Назвать специальные функции, используемые для обработки символьных данных.
25. Объяснить, что означают следующие термины: файл, метод доступа, структура?
26. Указать, с помощью, каких операторов выполняется запись данных в файл последовательного доступа, чтение из файла?
27. Как называются элементы структуры?
28. Может ли структура содержать элементы одного типа?
29. Как обратиться к полям структуры?
30. Как обратиться к элементу массива структур?
31. Какие позиции для указателя файла существуют в функции `seek()`?
32. В чем заключается разница между режимами доступа «a», «r», «w».
33. Указать способы передачи параметров в функцию.
34. Указать способы передачи одномерного массива в функцию.
35. Указать способы передачи двумерного массива в функцию.
36. Как можно передавать динамический двумерный массив в функцию.