

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Программное обеспечение вычислительной техники
и автоматизированных систем»

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Лабораторные работы (практикум)
для студентов всех форм обучения
специальности 1-40 01 01
«Программное обеспечение информационных технологий»

Минск 2004

УДК 681.3.06(076.5)

В лабораторный практикум включен цикл лабораторных работ, предназначенных для студентов I курса и рассчитанных на 51 час аудиторных занятий в осеннем семестре, ориентированных на программную реализацию средствами алгоритмического языка Паскаль любой версии.

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала и приобретение студентами практических навыков построения алгоритмов, а также их программирования при решении инженерно-технических задач. Структура работ отвечает стандартам, подчинена принятой технологии их выполнения и учитывает начальный уровень знаний студентов, изучающих данную дисциплину. Введение терминов и определений в заданиях осуществляется последовательно от одной работы к другой по мере их усложнения. При возникновении затруднений студентам следует обратиться к описанию предыдущих работ или рекомендованной литературе. В каждой работе приведены методика и порядок ее выполнения. Требования по оформлению отчетов изложены в прил. 1, 2, 3, 4.

Лабораторные работы могут быть полезны лицам, желающим освоить основы алгоритмизации и программирования при решении инженерно-технических задач.

Составитель Л.М. Дембовский

Рецензенты:

О.В. Бугай, А.А. Москаленко

© Дембовский Л.М.,
составление, 2004

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

При выполнении лабораторных работ студент обязан:

1. Пройти подробный инструктаж по технике безопасности с последующей регистрацией в соответствующем журнале.

2. Согласовать с преподавателем состав (не более двух человек) и номер бригады, который в дальнейшем будет определять вариант задания выполняемой работы.

3. До прихода в лабораторию самостоятельно ознакомиться с целью предстоящей работы, постановкой задачи и теоретическими сведениями по ней.

4. Перед выполнением лабораторной работы заранее подготовить форму отчета (предварительный протокол), в котором должны быть представлены следующие сведения:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановка задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схема машинного алгоритма;
- 6) таблица идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

5. Пройти собеседование с преподавателем для проверки готовности к выполнению работы. При неудовлетворительной подготовке студенту назначается повторная ее отработка (за его счет).

6. Выполнить лабораторную работу; заполнить предварительный протокол экспериментальными данными (распечатка текста программы и результатов счета).

7. Сформулировать выводы по проделанной работе, ответив на контрольные вопросы, помещенные в описании каждой лабораторной работы.

8. Цикл лабораторных работ предусматривает их фронтальное (последовательное) выполнение; студенты, не выполнившие предыдущую работу, допускаются к последующей только после отработки предыдущей.

9. По завершении выполнения лабораторной работы показать результаты преподавателю, привести в порядок рабочее место и получить разрешение покинуть лабораторию.

Лабораторная работа № 1

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ

Цель работы

Закрепление практических навыков составления алгоритмов решения инженерных задач и построения схем машинных алгоритмов согласно ГОСТ 19.701-90.

Постановка задачи

По варианту условия, определяемому номером бригады, построить схемы машинных алгоритмов решения следующих задач (табл. 1.1).

Т а б л и ц а 1.1

Варианты заданий

№ ва- ри- ан- тов	Условия		
	Линейная структура	Разветвляющаяся структура	Циклическая структура
1	2	3	4
1	Вычислить объем усеченного конуса: $V = 1/3\pi h (R^2 + r^2 + Rr)$	Вычислить значение: $\omega_1 = \begin{cases} e_1^{2t} + \cos(xt_2) & \text{при } t_1 < \sqrt{t_2 + x}; \\ \ln(xt_1) \cdot \sqrt{\sin t_2} & \text{при } t_1 = \sqrt{t_2 + x}; \\ xt_1 + \operatorname{tg}(t_2) & \text{при } t_1 > \sqrt{t_2 + x} \end{cases}$	Вычислить значения: $\beta_i = \frac{ax_i^2 + e_i^{2Z}}{t \cdot \sqrt{\sin z_i}};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 4$
2	Вычислить значение функции $y = ae^{-bx} + \sin(\omega t)$	Вычислить значение: $\beta_2 = \begin{cases} 3q + \sqrt{x^3 \cdot \sin(z)} & \text{при } \sin(z) < q; \\ \sqrt{aq} + e^{az} & \text{при } \sin(z) = q; \\ \alpha^5 \cdot \ln \sqrt{\ln \cos(z)} & \text{при } \sin(z) > q \end{cases}$	Вычислить значения: $\alpha_i = \frac{z_i + \sqrt[3]{q^2}}{b \cdot \ln^2 \omega_i};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$

1	2	3	4
3	Вычислить площадь треугольника по алгоритму: $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$ где $p = (a+b+c)/2$	Вычислить значение: $\gamma_1 = \begin{cases} \alpha^3 + \sqrt{\cos(y^2)} & \text{при } y < \ln\beta; \\ \lg(x + \omega)^2 + y^3 & \text{при } y = \ln\beta; \\ \sqrt{\lg(y^5)} + x\omega & \text{при } y > \ln\beta \end{cases}$	Вычислить значения: $\gamma_i = \frac{3q_i\sqrt{y_i^2 + \cos(z)}}{2\lg^2(b + q_i)};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$
4	Вычислить площадь правильного n-угольника по алгоритму: $S = 1/2 \cdot n \cdot R^2 \cdot \sin\alpha$	Вычислить значение: $\tau_5 = \begin{cases} e_1^{2T} + \cos(xr_2) & \text{при } r_1 < r_2x; \\ \ln(xr_1) + \sin(r_2) & \text{при } r_1 = r_2x; \\ xr_1 + \lg(r_2) & \text{при } r_1 > r_2x \end{cases}$	Вычислить значения: $\omega_i = \frac{\arcsin(z_i^2) + z_1}{\cos z_1 + z_1^5 };$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$
5	Вычислить площадь сектора с углом α° по алгоритму: $s_c = \pi \cdot R^2 \cdot \alpha / 360$	Вычислить значение: $\sigma_6 = \begin{cases} 3 q + y^3 + \sin(z) & \text{при } \sin(z) < q; \\ \sqrt{aq} + e^{az} & \text{при } \sin(z) = q; \\ \beta^3 \cdot \ln \cos(z) & \text{при } \sin(z) > q \end{cases}$	Вычислить значения: $\omega_i = \frac{z_i + \sin q^2}{t \cdot \ln^2 \alpha_i};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$
6	Вычислить полную поверхность цилиндра по алгоритму: $S_{\pi} = 2\pi R(H+R)$	Вычислить значение: $R_7 = \begin{cases} \alpha^3 + \cos(y^3) & \text{при } y < \ln\alpha; \\ \lg(x + \omega)^2 + y^5 & \text{при } y = \ln\alpha; \\ \lg(y^3) + e^{x\omega} & \text{при } y > \ln\alpha \end{cases}$	Вычислить значения: $t_i = \frac{3g_ix_i^2 + \cos(z)}{2\lg^2(t + g_i)};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$
7	Вычислить длину хорды сегмента с центральным углом α по алгоритму: $L = 2R \cdot \sin(\alpha/2)$	Вычислить значение: $f_8 = \begin{cases} \beta^3 + \sin(z^2) & \text{при } z < \ln\beta; \\ \lg(q + \omega)^2 + z^7 & \text{при } z = \ln\beta; \\ \lg(z^3) + e^{q\omega} & \text{при } z > \ln\beta \end{cases}$	Вычислить значения: $t_i = \frac{x_i y_i^2 + \ln(d)}{2\lg^2(t + x_i)};$ $i = \overline{1, n}; n \leq 5$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическим материалом и ГОСТ 19.701-90.
2. Построение в тетради для лабораторных работ схем машинных алгоритмов согласно варианту задания.

Контрольные вопросы

1. Дать определение алгоритма.
2. Что Вы понимаете под термином «алгоритмизация задачи»?
3. Может ли задача иметь несколько алгоритмов решения?
4. На каких принципах основано построение схем машинных алгоритмов?
5. Какой ГОСТ регламентирует требования к построению схем машинных алгоритмов?
6. В чем особенности построения схем машинных алгоритмов линейной, разветвляющейся и циклической структур?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании варианта задания и должен содержать следующие сведения:

1. Номер и наименование лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Постановку задачи.
4. Решение в виде схем машинных алгоритмов согласно варианту задания.
5. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 2

ЗАПИСЬ ЧИСЕЛ И ПЕРЕМЕННЫХ НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ

Цель работы

Закрепление практических навыков записи на языке Паскаль чисел и переменных.

Постановка задачи

Записать на Паскале по варианту условия, определяемому номером бригады, следующие данные.

Таблица 2.1

Константы

№ п/п	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12,3	13,6	21,7	8,5	9,8	-6,7	7,34	8,19
2	-0,95	0,75	-0,85	-0,53	-0,79	0,24	-0,94	-0,37
3	5	6	3	4	5	6	7	8
4	4,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
5	$1,3 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,4 \cdot 10^3$	$1,7 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^4$	$1,2 \cdot 10^5$
6	$-1,7 \cdot 10^4$	$-1,5 \cdot 10^4$	$-1,8 \cdot 10^3$	$-1,5 \cdot 10^2$	$-1,8 \cdot 10^4$	$-1,2 \cdot 10^4$	$-1,7 \cdot 10^5$	$-1,9 \cdot 10^3$
7	$-2,2 \cdot 10^{-3}$	$-0,7 \cdot 10^{-5}$	$-1,6 \cdot 10^{-4}$	$-1,7 \cdot 10^{-4}$	$-1,9 \cdot 10^{-3}$	$-1,3 \cdot 10^{-5}$	$-1,8 \cdot 10^{-6}$	$-2,7 \cdot 10^{-2}$

Таблица 2.2

Переменные

№ п/п	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	α	ω	β	φ	π	ω	Δ	ρ
2	β_{12}	α_{13}	γ_{15}	β_{01}	φ_{05}	ρ_{06}	τ_{07}	ω_{06}
3	q_z	r_s	v_r	q_z	p_v	r_z	q_ω	t_z
4	nos_1	st_{02}	les_3	bar_4	rab_5	vod_6	var_7	nok_8
5	$Z_{i(i=1,\bar{n})}$	$V_{i(i=1,\bar{n})}$	$\omega_{k(k=1,\bar{n})}$	$\tau_{i(i=1,\bar{n})}$	$\sigma_{i(i=1,\bar{n})}$	$\eta_{k(k=1,\bar{n})}$	$\mu_{k(k=1,\bar{n})}$	$\delta_{k(k=1,\bar{n})}$
6	$\omega_{ij(i=1,\bar{n})}$ $(j=1,\bar{m})$	$z_{ij(i=1,\bar{n})}$ $(j=1,\bar{m})$	$\varepsilon_{ik(i=1,\bar{n})}$ $(k=1,\bar{m})$	$\delta_{ij(i=1,\bar{n})}$ $(j=1,\bar{m})$	$\psi_{ij(i=1,\bar{n})}$ $(j=1,\bar{m})$	$\theta_{ik(i=1,\bar{n})}$ $(k=1,\bar{m})$	$\lambda_{ik(i=1,\bar{n})}$ $(k=1,\bar{m})$	$\beta_{ik(i=1,\bar{n})}$ $(k=1,\bar{m})$
7	astra (симв. пер.)	bnty (симв. пер.)	bgpa (симв. пер.)	bpi (симв. пер.)	Bar (симв. пер.)	tost (симв. пер.)	fitr (симв. пер.)	post (симв. пер.)

Константы, переменные и их запись на языке Паскаль удобнее представить в виде следующих таблиц.

Таблица 2.3

Константы

№ п/п	Обычная запись	Паскаль	Тип
1	17,5	17.5	Real
...			

Таблица 2.4

Переменные

№ п/п	Обычная запись	Паскаль
1	α	Alf, alfa
...		

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания.

Контрольные вопросы

1. Данные каких типов на языке Паскаль Вам известны?
2. В чем отличие понятий «константа» и «переменная»?
3. Какие формы записи констант на Паскале Вам известны?
4. Что такое идентификаторы? Каковы правила их записи на Паскале?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании варианта задания и должен содержать следующие сведения:

1. Номер и наименование лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Постановку задачи.
4. Ответы на вопросы согласно варианту задания.
5. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 3**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ
НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ****Цель работы**

Закрепление практических навыков записи на языке Паскаль произвольных математических выражений.

Постановка задачи

Записать на Паскале по варианту условия, определяемому номером бригады, следующие выражения (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Варианты заданий

№ вариантов	№ п/п	Выражения
1	2	3
1	1	$y_1 = \frac{3,3x_1^2 + 25e_1^z}{ x_1^7 \cdot \sqrt{a_1 + z_1}}$
	2	$z_1 = \frac{a_1 + b_1}{e_1^x + \sin(x_1^2)} + \ln^2 \cdot x_1^2$
	3	$y_1 = a_1 + \frac{b_1 \cdot x_1}{e^{\alpha_1 \beta_1}}$
	4	$\gamma_1 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_1 + \rho_1) + \arcsin \beta_1}$
	5	$q_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\arctg \frac{\alpha_1}{\beta_1}}$
2	1	$y_2 = \frac{3,8y_1^2 + 65e^{x_1^2}}{ y_1^7 \cdot \sqrt{a_1 + z_1}}$
	2	$z_2 = \frac{c_1 + a_1}{e_2^y + \sin(x_2^2)} + \ln^2 \cdot x_2^3$
	3	$y_2 = a_2 + \frac{d_2 \cdot w_2}{e^{\alpha_2 \beta_2}}$

Продолжение табл. 3.1

1	2	3
	4	$w_2 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_2 + \rho_2) + \arccos \varepsilon_2}$
	5	$\gamma_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt[5]{\sin^3 \omega_2^3}$
3	1	$y_3 = \frac{7,3x_3^2 + 29x_3}{ x_3^5 \cdot \sqrt{a_3 + z_3}}$
	2	$z_3 = \frac{a_3 + b_3}{e^\beta + \sin(x_3^2)} + \ln^2 \cdot x_3^2$
	3	$y_3 = a_3 + \frac{b_3 \cdot x_3}{e^{a_3 \beta_3}}$
	4	$\gamma_3 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_3 + \rho_3) + \operatorname{arctg} s_3}$
	5	$t_3 = \arcsin \varphi_3 + \sqrt{ \gamma_3^5 }$
4	1	$y_4 = \frac{3,8y_4^2 + 65e^{x_4^2}}{ y_4^7 \cdot \sqrt{\beta_4 + z_4}}$
	2	$z_4 = \frac{c_4 + a_4}{e_4^y + \sin(x_4^2)} + \ln^2 \cdot x_4^2$
	3	$y_4 = a_4 + \frac{d_4 \cdot w_4}{e^{a_4 \beta_4}}$
	4	$w_4 = 3\sqrt{\operatorname{tg}^2(\alpha_4 + \rho_4) + \arccos(\varphi_2)}$
	5	$\rho_4 = \arcsin \frac{\alpha_4}{\beta_4 \sqrt{ \sigma_4 }}$

Продолжение табл. 3.1

1	2	3
5	1	$y_5 = \frac{3,8y_5^2 + 65e^{x_5^2}}{\left \varepsilon_5^2\right \cdot \sqrt{\alpha_5 + \beta_5}}$
	2	$z_5 = \frac{c_5 + a_5}{e_5^y + \sin(x_5^2)} + \ln^2 \cdot x_5^2$
	3	$y_5 = a_5 + \frac{d_5 \cdot w_5}{e^{\alpha_5 \beta_5}}$
	4	$w_5 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_5 + \rho_5) + \operatorname{arctg} \varphi_5}$
	5	$t_5 = \arcsin \frac{x_5}{\beta_5} + e^z$
6	1	$y_6 = \frac{3,8f_6^2 + 65e^{x_6^2}}{\left z_6^5\right \cdot \sqrt{\alpha + \varepsilon}}$
	2	$z_6 = \frac{c_6 + a_6}{e_6^y + \sin(x_6^2)} + \ln^2 \cdot x_6^3$
	3	$y_6 = a_6 + \frac{d_6 \cdot w_6}{e^{\alpha_6 \beta_6}}$
	4	$w_6 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_6 + \rho_6) + \arcsin \alpha_6}$
	5	$r_6 = \arcsin \frac{\gamma_6}{\beta_6} + e^{\sqrt{ \ln(x) }}$
7	1	$y_7 = \frac{13,8w_7^2 + 65x_7^3}{\left \varepsilon_7^5\right \cdot \sqrt{\alpha + \lambda}}$

1	2	3
7	2	$z_7 = \frac{c_7 + a_7}{e_7^y + \sin(x_7^2)} + \ln^2 \cdot x_7$
	3	$y_7 = a_7 + \frac{d_7 \cdot \sin(w_2)}{e^{a_7 \beta_7}}$
	4	$w_7 = 3\sqrt{\cos^2(\alpha_7 + \rho_7) + \arctg \omega_7}$
	5	$q_7 = \arccos \frac{\gamma_7}{\beta_7} + e^{2h}$
8	1	$y_8 = \frac{9,7 y_2^2 + 2,6 x_8^2}{ \delta_8^7 \cdot \sqrt{a_8 + z_8}}$
	2	$z_8 = \frac{c_1 + a_1}{e_8^y + \sin(x_8^2)} + \ln^2 \cdot x_8^3$
	3	$y_8 = \operatorname{tg}(a_8) + \frac{z_8 \cdot w_8}{e^{a_8 \beta_8}}$
	4	$w_8 = 3\sqrt{\sin^2(\alpha_8 + \rho_8) + \arctg(\varphi_8)}$
	5	$q_8 = \arccos \frac{x_8}{\beta_8} + e^{\sqrt{t}}$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;

- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой математическое выражение на языке Паскаль?
2. Что такое операнд? Какими знаками связаны между собой операнды в выражениях?
3. Какие математические операции на Паскале Вам известны?
4. Что такое стандартные функции Паскаля? Каковы правила их записи?
5. Каковы правила записи выражений на Паскале?
6. Что такое приоритет выполнения операций в выражениях Паскаля?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 4

ВВОД-ВЫВОД ДАННЫХ НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ

Цель работы

Закрепление практических навыков организации ввода-вывода на языке Паскаль.

Постановка задачи

Осуществить ввод-вывод данных на Паскале по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 4.1). При этом предусмотреть для данных колонки Ввода-вывода использование операторов **Read-Write**, а для данных колонки Вывода – использование операторов **Присваивания** и **Writeln**.

Т а б л и ц а 4.1

Варианты заданий

№ вариантов	Условия	
	Ввода-вывода	Вывода
1	2	3
1	$\alpha_1 = 1,5$; $t_1 = 1,3 \cdot 10^{-5}$; $r_1 = -3$; $\beta_1 = -36,2$	$z_1 = 16,3$; $x_1 = -2,1 \cdot 10^{-3}$; $y_1 = 5$; $\omega_1 = 0,75$
2	$\varepsilon_2 = 7 \cdot 10^{-4}$; $z_2 = 1,62$; $c_2 = 6$; $d_2 = -1,362$	$\omega_2 = 1,3 \cdot 10^{-2}$; $f_2 = -22,1$; $g_2 = 10$; $h_2 = 0,935$
3	$\beta_3 = 9$; $\omega_3 = 1,63 \cdot 10^{-7}$; $a_3 = -0,3$; $\alpha_3 = 12,62$	$\omega_3 = -3,63$; $p_3 = 3,1 \cdot 10^4$; $z_3 = 0,3$; $y_3 = 9$
4	$\delta_4 = 11,39$; $q_4 = 2,5 \cdot 10^{-3}$; $f_4 = 8$; $z_4 = -0,762$	$q_4 = 19$; $b_4 = 0,4 \cdot 10^4$; $c_4 = -465$; $n_4 = 195$

1	2	3
5	$\gamma_5 = 1,1 \cdot 10^{-5}$; $t_5 = 12,5$; $\omega_5 = 0,52$; $n_5 = 15$	$\delta_5 = 1,89$; $d_5 = 0,5 \cdot 10^5$; $f_5 = -79$; $m_5 = 137$
6	$\omega_6 = 13,8$; $h_6 = 6,2 \cdot 10^{-5}$; $k_6 = 2003$; $\alpha_6 = -0,75$	$t_6 = 19,8$; $\beta_6 = 7,9 \cdot 10^{-3}$; $j_6 = -13$; $m_6 = 15$
7	$\beta_7 = 6,79$; $z_7 = 5,1 \cdot 10^{-5}$; $x_7 = -0,863$; $l_7 = 12$	$p_7 = -8,91$; $\omega_7 = -27$; $\alpha_7 = 8,1 \cdot 10^{-6}$; $\gamma_7 = 0,21$
8	$\beta_8 = 11$; $\omega_8 = 1,33 \cdot 10^{-6}$; $a_8 = -0,5$; $\alpha_8 = 13,56$	$\omega_8 = -3,63$; $p_8 = 2,1 \cdot 10^3$; $z_8 = 0,73$; $y_8 = 19$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;
 - 3) постановку задачи;
 - 4) схему машинного алгоритма;
 - 5) таблицу идентификаторов;
 - 6) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что Вы понимаете под вводом данных на Паскале?
2. В какой форме осуществляется ввод данных на Паскале?
3. Что Вы понимаете под выводом данных на Паскале?
4. В каких форматах можно осуществить вывод данных на Паскале?
5. Какими операторами можно организовать ввод данных на Паскале?
6. Каковы правила записи операторов ввода-вывода данных на Паскале?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 5

ЛИНЕЙНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач линейной вычислительной структуры.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Исходные данные
1	2	3
1	$\alpha_1 = \frac{ax^2 + \sin^2 z}{\sqrt{1 + e^y}}$	a = 15,2; x = 0,89; z = 31,8; y = 1,25
2	$t_2 = \frac{\beta^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x + \beta \ln x}$	$\beta = 0,85$; q = 10,2; x = 2,675
3	$q_3 = \frac{\sin^2(z + a)^3}{t^3 \sqrt{e^{a+2q}}}$	z = 0,764; a = 1,27; t = 12,5; q = 0,9
4	$z_4 = \frac{3x^2 - \sqrt{\cos(y^3)}}{\ln^2(y + \gamma)}$	x = 2,61; y = 1,13; $\gamma = 0,84$
5	$\lambda_5 = \frac{4q\sqrt{ x + \sin(z^3) }}{3\ln^2(q + x)}$	q = 7,6; x = -0,78; z = 4,67

1	2	3
6	$\delta_6 = \frac{a\sqrt[3]{x + \ln^2 y}}{ t^3 }$	$a = 1,8; x = 0,729;$ $y = 6,3; t = -1,5$
7	$\varphi_7 = \frac{\rho^3 + e^{2\beta t}}{13,2\sqrt{\ln(\alpha + t)}}$	$\rho = 0,875; \alpha = 1,8;$ $t = 7,9; \beta = 1,1$
8	$\omega_8 = \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z}}{\sqrt{x} e^{\alpha t}}$	$\alpha = 2,65; z = 1,7;$ $x = 15,4; t = 0,76$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.

4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что Вы понимаете под термином «линейная вычислительная структура»?
2. Как строится схема машинного алгоритма линейной вычислительной структуры?
3. Каково назначение таблицы идентификаторов?
4. С чего начинается написание Паскаль-программы?
5. Чем заканчивается текст Паскаль-программы?
6. В каких форматах можно осуществить вывод данных на Паскале?
7. Что означает выражение «естественный порядок выполнения операторов»?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 6

РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Цель работы

Закрепление практических навыков составления программ решения задач разветвляющейся вычислительной структуры средствами алгоритмического языка Паскаль.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 6.1).

Т а б л и ц а 6.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Исходные данные
1	2	3
1	$\alpha_1 = \begin{cases} \sqrt{\sin(x^3)} + \ln^2 z & \text{при } z < \sqrt[3]{ax}; \\ e^{\beta z} + x^3 & \text{при } z = \sqrt[3]{ax}; \\ \cos\sqrt{z} + \lg\beta^2 x & \text{при } z > \sqrt[3]{ax} \end{cases}$	$x = 1,5;$ $z = 0,75;$ $a = -1,365;$ $\beta = 1,62$
2	$\delta_2 = \begin{cases} 3q + \sqrt{ x^3 + \sin z } & \text{при } \sin z < q; \\ \sqrt[5]{\alpha^3} + q^3 + e^{\alpha z} & \text{при } \sin z = q; \\ \alpha^5 \cdot \ln\sqrt{\cos z} & \text{при } \sin z > q \end{cases}$	$q = 1,44;$ $x = 0,79;$ $z = 13;$ $\alpha = -2,04$
3	$\delta_3 = \begin{cases} \alpha^3 + \sqrt[5]{\cos y^2} & \text{при } y < \ln\beta; \\ \lg(x + \omega)^2 + y^3 & \text{при } y = \ln\beta; \\ \sqrt{\lg y^5} + e^{x\omega} & \text{при } y > \ln\beta \end{cases}$	$\alpha = 1,7;$ $y = 0,96;$ $\beta = 0,8;$ $x = 3,12;$ $\omega = 1,09$
4	$\omega_4 = \begin{cases} e^{2t_0} + \cos^2 t_1 x & \text{при } t_0 < \sqrt{t_1 + x}; \\ \ln^3 \alpha \cdot \sqrt[3]{\sin^2 t_0} & \text{при } t_0 = \sqrt{t_1 + x}; \\ \arcsin t_0 + \alpha^3 & \text{при } t_0 > \sqrt{t_1 + x} \end{cases}$	$t_0 = 1,6 \cdot 10^2;$ $t_1 = 0,37;$ $x = 2,64;$ $\alpha = 3,9$

1	2	3
5	$\lambda_5 = \begin{cases} \sin^3 3z + \sqrt{\alpha} & \text{при } \alpha < \cos(z); \\ \lg^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}(z) & \text{при } \alpha = \cos(z); \\ e^{\alpha t} + \cos \sqrt{z} & \text{при } \alpha > \cos(z) \end{cases}$	$\begin{aligned} z &= 6,12; \\ \alpha &= 2,132; \\ t &= 0,5 \cdot 10^{-2} \end{aligned}$
6	$\varphi_6 = \begin{cases} t^2 + \operatorname{tg} \omega^2 + 3 & \text{при } \omega < 0,6; \\ \sin \sqrt{t} + \ln^2 x_1 & \text{при } \omega = 0,6; \\ e^{\beta t} - \cos \sqrt{t + \omega} & \text{при } \omega > 0,6 \end{cases}$	$\begin{aligned} t &= 0,8 \cdot 10^2; \\ \omega &= 0,37; \\ x_1 &= 1,752; \\ \beta &= -1,1 \end{aligned}$
7	$\rho_7 = \begin{cases} 3\sqrt{\sin^2 x + z^3 } & \text{при } x < \ln^2 z; \\ \operatorname{tg} \sqrt{ \alpha } + e^{\alpha x} & \text{при } x = \ln^2 z; \\ \cos \sqrt{x + z^3 } + q & \text{при } x > \ln^2 z \end{cases}$	$\begin{aligned} x &= 5,2; \\ z &= 1,73; \\ \alpha &= 0,92; \\ q &= 3,1 \cdot 10^2 \end{aligned}$
8	$\sigma_8 = \begin{cases} \lg \alpha^2 + \sqrt{x^2 - b^3} & \text{при } b < \sqrt{ x }; \\ e^{\alpha x} + b \ln^3 \alpha & \text{при } b = \sqrt{ x }; \\ \omega^3 + 13 \sin b & \text{при } b > \sqrt{ x } \end{cases}$	$\begin{aligned} \alpha &= 4,12; \\ x &= 1,2; \\ b &= 3,1 \cdot 10^{-1}; \\ \omega &= -0,5 \end{aligned}$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) схему машинного алгоритма;
- 5) таблицу идентификаторов;
- 6) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что Вы понимаете под термином «разветвляющаяся вычислительная структура»?
2. Как строится схема машинного алгоритма разветвляющейся вычислительной структуры?
3. Какой символ осуществляет проверку некоторых условий?
4. Какой оператор Паскаля соответствует этому символу?
5. От чего зависит количество ветвей в алгоритме?
6. Какие структуры оператора **If** на Паскале Вам известны?
7. С какого оператора нарушается естественный порядок выполнения операторов?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 7

ОПЕРАТОР ВЫБОРА CASE

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач, относящихся к разветвляющейся вычислительной структуре, с помощью оператора выбора **Case**.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи с помощью оператора выбора **Case** по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 7.1). Необходимые значения селектора n для каждой из ветвей вычислять по формуле, приведенной в 4-й колонке таблицы.

Т а б л и ц а 7.1

Варианты заданий

№ вари- ан- тов	Математические выражения	Исходные данные	Селектор
1	2	3	4
1	$\alpha_1 = \begin{cases} \sqrt{\sin(x^3)} + \ln^2 z & \text{при } z < \sqrt[3]{ax}; \\ e^{\beta z} + x^3 & \text{при } z = \sqrt[3]{ax}; \\ \cos\sqrt{z} + \lg\beta^2 x & \text{при } z > \sqrt[3]{ax} \end{cases}$	$x = 1,5;$ $z = 0,75;$ $a = -1,365;$ $\beta = 1,62$	$n = 2k-1;$ $k = \overline{1,3}$
2	$\delta_2 = \begin{cases} 3q + \sqrt{ x^3 + \sin z } & \text{при } \sin z < q; \\ \sqrt[5]{\alpha^3} + q^3 + e^{\alpha z} & \text{при } \sin z = q; \\ \alpha^5 \cdot \ln\sqrt{\cos z} & \text{при } \sin z > q \end{cases}$	$q = 1,44;$ $x = 0,79;$ $z = 13;$ $\alpha = -2,04$	$n = 2k+2;$ $k = \overline{1,3}$

1	2	3	4
3	$\delta_3 = \begin{cases} \alpha^3 + \sqrt[5]{\cos y^2} & \text{при } y < \ln \beta; \\ \lg(x + \omega)^2 + y^3 & \text{при } y = \ln \beta; \\ \sqrt{\operatorname{tg} y^5} + e^{x\omega} & \text{при } y > \ln \beta \end{cases}$	$\alpha = 1,7;$ $y = 0,96;$ $\beta = 0,8;$ $x = 3,12;$ $\omega = 1,09$	$n = 2k+3;$ $k = \overline{1,3}$
4	$\omega_4 = \begin{cases} e^{2t_0} + \cos^2 t_1 x & \text{при } t_0 < \sqrt{t_1 + x}; \\ \ln^3 \alpha \cdot \sqrt[3]{\sin^2 t_0} & \text{при } t_0 = \sqrt{t_1 + x}; \\ \arcsin t_0 + \alpha^3 & \text{при } t_0 > \sqrt{t_1 + x} \end{cases}$	$t_0 = 1,6 \cdot 10^2;$ $t_1 = 0,37;$ $x = 2,64;$ $\alpha = 3,9$	$n = 2k+4;$ $k = \overline{1,3}$
5	$\lambda_5 = \begin{cases} \sin^3 3z + \sqrt{\alpha} & \text{при } \alpha < \cos(z); \\ \ln^2 \alpha \cdot \operatorname{tg}(z) & \text{при } \alpha = \cos(z); \\ e^{\alpha t} + \cos \sqrt{z} & \text{при } \alpha > \cos(z) \end{cases}$	$z = 6,12;$ $\alpha = 2,132;$ $t = 0,5 \cdot 10^{-2}$	$n = 2k+5;$ $k = \overline{1,3}$
6	$\varphi_6 = \begin{cases} t^2 + \operatorname{tg} \omega^2 + 3 & \text{при } \omega < 0,6; \\ \sin \sqrt{t} + \ln^2 x_1 & \text{при } \omega = 0,6; \\ e^{\beta t} - \cos \sqrt{t + \omega} & \text{при } \omega > 0,6 \end{cases}$	$t = 0,8 \cdot 10^2;$ $\omega = 0,37;$ $x_1 = 1,752;$ $\beta = -1,1$	$n = 2k+6;$ $k = \overline{1,3}$
7	$\rho_7 = \begin{cases} 3\sqrt{\sin^2 x + z^3 } & \text{при } x < \ln^2 z; \\ \operatorname{tg} \sqrt{ \alpha } + e^{\alpha x} & \text{при } x = \ln^2 z; \\ \cos \sqrt{x + z^3 } + q & \text{при } x > \ln^2 z \end{cases}$	$x = 5,2;$ $z = 1,73;$ $\alpha = 0,92;$ $q = 3,1 \cdot 10^2$	$n = 2k+7;$ $k = \overline{1,3}$
8	$\sigma_8 = \begin{cases} \lg \alpha^2 + \sqrt{x^2 - b^3} & \text{при } b < \sqrt{ x }; \\ e^{\alpha x} + b \ln^3 \alpha & \text{при } b = \sqrt{ x }; \\ \omega^3 + 13 \sin b & \text{при } b > \sqrt{ x } \end{cases}$	$\alpha = 4,12;$ $x = 1,2;$ $b = 3,1 \cdot 10^{-1};$ $\omega = -0,5$	$n = 2k+8;$ $k = \overline{1,3}$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;
 - 3) постановку задачи;
 - 4) алгоритм решения;
 - 5) схему машинного алгоритма;
 - 6) таблицу идентификаторов;
 - 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. С помощью каких операторов можно реализовать алгоритм решения задач на разветвления?
2. Какова структура оператора **Case**?
3. Что такое селектор? Как он задается?
4. Какова последовательность работы оператора **Case**?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 8

ОПЕРАТОР ЦИКЛА WHILE

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач, относящихся к циклической вычислительной структуре, на основе оператора цикла с предусловием **While**.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и используя оператор цикла **While**, составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 8.1).

Т а б л и ц а 8.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математическое выражение	Изменяемые параметры	Исходные данные
1	2	3	4
1	$\alpha_1 = \frac{ax^2 + \sin^2 z}{\sqrt{1 + e^y}}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=1$ до $x=x_k=4,5$ с шагом $h_1=0,5$	a, z, y – константы, значения которых задать самостоятельно

1	2	3	4
2	$t_2 = \frac{\beta^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x + \beta \ln y}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=1$ до $x=x_k=5$ с шагом $h_2=1$	β, q, y – константы, значения которых задать самостоятельно
3	$q_3 = \frac{\sin^2(z+a)^3}{t^3 \sqrt[3]{e^{a+2q}}}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,5$ до $z=z_k=1$ с шагом $h_3=0,1$	α, q, t – константы, значения которых задать самостоятельно
4	$z_4 = \frac{3x^2 - \sqrt{\cos(q^3)}}{\ln^2(y+\alpha)t}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=0,2$ до $x=x_k=0,6$ с шагом $h_4=0,1$	α, q, t – константы, значения которых задать самостоятельно
5	$\lambda_5 = \frac{4\delta\sqrt{ x+\sin(z^3) }}{3\ln^2(q+x)}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,3$ до $z=z_k=0,8$ с шагом $h_5=0,8$	δ, x, q – константы, значения которых задать самостоятельно
6	$\delta_6 = \frac{a^3\sqrt{x+\ln^2 y}}{ t^3 }$	Параметр y изменяется от $y=y_n=0,3$ до $y=y_k=0,9$ с шагом $h_6=0,2$	a, x, t – константы, значения которых задать самостоятельно
7	$\varphi_7 = \frac{\rho^3 + e^{2\beta t}}{13,2\sqrt{\ln(\alpha+t)}}$	Параметр t изменяется от $t=t_n=1$ до $t=t_k=5$ с шагом $h_7=1$	ρ, β, α – константы, значения которых задать самостоятельно
8	$\omega_8 = \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z}}{\sqrt{x} e^{\alpha t}}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,5$ до $z=z_k=2,5$ с шагом $h_8=0,5$	α, x, t – константы, значения которых задать самостоятельно

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;

- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Как бы Вы охарактеризовали понятие «циклические вычислительные процессы»?
2. Какова структура оператора **While**? Как он работает?
3. В чем смысл предусловия оператора **While**?
4. Как осуществляется в операторе **While** выход из цикла?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 9

ОПЕРАТОР ЦИКЛА REPEAT

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач, относящихся к циклической вычислительной структуре, на основе оператора цикла с постусловием **Repeat**.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и, используя оператор цикла **Repeat**, составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математическое выражение	Изменяемые параметры	Исходные данные
1	2	3	4
1	$\alpha_1 = \frac{ax^2 + \sin^2 z}{\sqrt{1 + e^y}}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=1$ до $x=x_k=4,5$ с шагом $h_1=0,5$	a, z, y – константы, значения которых задать самостоятельно
2	$t_2 = \frac{\beta^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x + \beta \ln y}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=1$ до $x=x_k=5$ с шагом $h_2=1$	β , q, y – константы, значения которых задать самостоятельно
3	$q_3 = \frac{\sin^2(z + a)^3}{t^3 \sqrt{e^{a+2q}}}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,5$ до $z=z_k=1$ с шагом $h_3=0,1$	a, q, t – константы, значения которых задать самостоятельно
4	$z_4 = \frac{3x^2 - \sqrt{\cos(q^3)}}{\ln^2(y + \alpha)t}$	Параметр x изменяется от $x=x_n=0,2$ до $x=x_k=0,6$ с шагом $h_4=0,1$	α , q, t – константы, значения которых задать самостоятельно

1	2	3	4
5	$\lambda_5 = \frac{4\delta\sqrt{ x + \sin(z^3) }}{3\ln^2(q+x)}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,3$ до $z=z_k=0,8$ с шагом $h_5=0,8$	δ, x, q – константы, значения которых задать самостоятельно
6	$\delta_6 = \frac{a\sqrt[3]{x + \ln^2 y}}{ t^3 }$	Параметр y изменяется от $y=y_n=0,3$ до $y=y_k=0,9$ с шагом $h_6=0,2$	a, x, t – константы, значения которых задать самостоятельно
7	$\varphi_7 = \frac{\rho^3 + e^{2\beta t}}{13,2\sqrt{\ln(\alpha + t)}}$	Параметр t изменяется от $t=t_n=1$ до $t=t_k=5$ с шагом $h_7=1$	ρ, β, α – константы, значения которых задать самостоятельно
8	$\omega_8 = \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z}}{\sqrt{x} e^{\alpha t}}$	Параметр z изменяется от $z=z_n=0,5$ до $z=z_k=2,5$ с шагом $h_8=0,5$	α, x, t – константы, значения которых задать самостоятельно

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.

2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Какие различия есть в реализации циклов с помощью операторов **While** и **Repeat**?
2. Какова структура оператора **Repeat**? Как он работает?
3. В чем смысл постусловия оператора **Repeat**?
4. Как осуществляется в операторе **Repeat** выход из цикла?
5. Какие служебные слова в операторе **Repeat** обозначают границы тела цикла?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 10

ЦИКЛИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ С МАССИВАМИ

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач на организацию циклических вычислительных

процессов при обработке массивов с помощью оператора цикла с параметрами **For**.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и, используя оператор цикла **For**, составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 10.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Т а б л и ц а 10.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Параметры цикла
1	2	3
1	$\beta_i = \frac{ax_i^2 + e^{3z_i}}{t\sqrt[3]{\sin^2 z_i}}$	$i = \overline{1, n}; n \leq 4$
2	$t_i = \frac{\beta_i^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \beta_i \ln y}$	$i = \overline{1, m}; m \leq 5$
3	$\tau_j = \frac{3q_j \sqrt{y_j^2 + \cos z}}{2tg(q_j + z)}$	$j = \overline{1, l}; l \leq 4$
4	$\delta_k = \frac{3x_k^2 - \sqrt{\cos(q^3)}}{\ln^2(y_k + \alpha)t}$	$k = \overline{1, k_1}; k_1 \leq 5$
5	$\omega_l = \frac{\delta^2 \sqrt{ x_l + \sin(z_l^3) }}{3 \ln^2(q + x_l)}$	$l = \overline{1, n}; n \leq 4$
6	$\mu_m = \frac{a\sqrt[3]{x_m + \ln^2 y_m}}{\cos y_m t^3 }$	$m = \overline{1, m_1}; m_1 \leq 5$

1	2	3
7	$\varphi_i = \frac{z_i \rho^3 + e^{2\beta t}}{3,2\sqrt{\ln(\alpha + t_i)}}$	$i = \overline{1, k}; k \leq 5$
8	$\psi_j = \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z_j}}{\sqrt{x_j} e^{\alpha t}}$	$j = \overline{1, l}; l \leq 4$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.

6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Какие различия есть в реализации циклов с помощью операторов **While**, **Repeat** и **For**?
2. Какова структура оператора **For**? Как он работает?
3. Какие служебные слова входят в структуру оператора **For**?
4. Как осуществляется в операторе **For** выход из цикла?
5. Как записывается оператор **For**, если он охватывает группу операторов?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 11

ПАСКАЛЬ-ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММ

Цель работы

Закрепление практических навыков и отработка приемов составления Паскаль-программ решения задач на вычисление сумм.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 11.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов
1	$\beta_1 = \sum_{i=1}^n \frac{ax_i^2 + e^{3Z_i}}{t\sqrt[3]{\sin^2 z_i}}$	$n \leq 4$
2	$t_2 = \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \beta \ln y}$	$m \leq 5$
3	$\tau_3 = \sum_{j=1}^l \frac{3q_j \sqrt{y_j^2 + \cos z}}{2tg(q_j + z)}$	$l \leq 4$
4	$\delta_4 = \sum_{k=1}^{k_1} \frac{3x_k^2 - \sqrt{\cos(q^3)}}{\ln^2(y_k + \alpha)t}$	$k_1 \leq 5$
5	$\omega_5 = \sum_{l=1}^n \frac{\delta^2 \sqrt{ x_l + \sin(z_l^3) }}{3 \ln^2(q + x_l)}$	$n \leq 4$
6	$\mu_6 = \sum_{b=1}^{m_1} \frac{a\sqrt[3]{x_m + \ln^2 y_m}}{\cos y_m t^3 }$	$m_1 \leq 5$
7	$\varphi_7 = \sum_{i=1}^k \frac{z_i \rho^3 + e^{2\beta t}}{3,2\sqrt{\ln(\alpha + t_i)}}$	$k \leq 5$
8	$\psi_8 = \sum_{j=1}^l \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z_j}}{\sqrt{x_j} e^{\alpha t}}$	$l \leq 4$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.

2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. В чем особенность алгоритма вычисления сумм?
2. Для чего необходим прием вида $S:=0$; при вычислении суммы?
3. Связано ли вычисление сумм с необходимостью организации циклов?
4. С помощью какого из операторов построения цикла удобнее реализовать Паскаль-программу вычисления сумм?
5. Как осуществляется ввод исходных данных при вычислении суммы?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 12

ПАСКАЛЬ-ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Цель работы

Закрепление практических навыков и отработка приемов составления Паскаль-программ решения задач на вычисление произведений.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 12.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Т а б л и ц а 12.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов
1	2	3
1	$\beta_1 = \prod_{i=1}^n \frac{ax_i^2 + e^{3Z_i}}{t\sqrt[3]{\sin^2 z_i}}$	$n \leq 4$

1	2	3
2	$t_2 = \prod_{i=1}^m \frac{\beta_i^2 + \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \beta \ln y}$	$m \leq 5$
3	$\tau_3 = \prod_{j=1}^l \frac{3q_j \sqrt{y_j + \cos z}}{2tg(q_j + z)}$	$l \leq 4$
4	$\delta_4 = \prod_{k=1}^{k_1} \frac{3x_k^2 - \sqrt{\cos(q^3)}}{\ln^2(y_k + \alpha) t}$	$k_1 \leq 5$
5	$\omega_5 = \prod_{l=1}^n \frac{\delta^2 \sqrt{ x_l + \sin(z_l^3) }}{3 \ln^2(q + x_l)}$	$n \leq 4$
6	$\mu_6 = \prod_{k=1}^N \frac{a^3 \sqrt{x_k + \ln^2 y_k}}{\cos y_k t^3 }$	$N \leq 4$
7	$\varphi_7 = \prod_k^L \frac{z_k \rho^3 + e^{2\beta k}}{3,2 \sqrt{\ln(\alpha + t_7)}}$	$L \leq 5$
8	$\psi_8 = \prod_{j=1}^M \frac{ \alpha^3 + \sqrt[3]{\sin^2 z_j}}{\sqrt{x_j} e^{\alpha t}}$	$M \leq 4$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;

- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. В чем особенность алгоритма вычисления произведений?
2. Для чего необходим прием вида $P:=1$; при вычислении произведений?
3. Связано ли вычисление произведений с необходимостью организации циклов?
4. С помощью какого из операторов построения цикла удобнее реализовать Паскаль-программу вычисления произведений ?
5. Как осуществляется ввод исходных данных при вычислении произведений?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 13

СЛОЖНЫЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (ДВОЙНЫЕ ЦИКЛЫ)

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач, требующих организации двойных циклов.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу умножения матрицы на вектор по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 13.1). Числовые значения элементов матрицы и координат вектора задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Т а б л и ц а 13.1

Варианты заданий

№ вариантов	Матрицы	Векторы	Предельные значения индексов
1	2	3	4
1	$G = (g_{ij})_{k \times m}$	$Q = (q_j)_m$	$k \leq 4;$ $m \leq 5$
2	$B = (\beta_{nm})_{i \times j}$	$\Phi = (\varphi_m)_j$	$i \leq 5;$ $j \leq 4$
3	$A = (a_{ij})_{n \times m}$	$B = (b_j)_m$	$n \leq 4;$ $m \leq 5$
4	$D = (d_{nm})_{i \times j}$	$F = (f_m)_j$	$i \leq 5;$ $j \leq 4$

1	2	3	4
5	$R = (r_{ij})_{n \times m}$	$P = (p_j)_m$	$n \leq 4;$ $m \leq 5$
6	$Y = (y_{jk})_{m \times n}$	$Z = (z_k)_n$	$m \leq 5;$ $n \leq 4$
7	$Q = (q_{ij})_{k \times l}$	$W = (w_j)_l$	$k \leq 5;$ $l \leq 4$
8	$T = (t_{kl})_{ij}$	$X = (x_l)_j$	$i \leq 5;$ $j \leq 4$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.

5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что такое сложные циклические процессы?
2. В чем особенность алгоритма организации двойных циклов?
3. Что такое внешний и внутренний циклы?
4. Какой из этих циклов работает с большей частотой ?
5. Какие условия надо соблюдать для перемножения матрицы и вектора?
6. Что представляет собой результат умножения матрицы на вектор?
7. В чем особенность ввода в память ЭВМ матрицы?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 14

СЛОЖНЫЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (ТРОЙНЫЕ ЦИКЛЫ)

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач, требующих организации тройных циклов.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу перемножения матриц по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 14.1). Числовые значения элементов матриц задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Таблица 14.1

Варианты заданий

№ вариантов	Матрица 1	Матрица 2	Предельные значения индексов
1	$A = (a_{ij})_{nm}$	$B = (b_{jk})_{ml}$	$n \leq 3; m \leq 4;$ $l \leq 5$
2	$D = (d_{nm})_{ij}$	$F = (f_{mk})_{jl}$	$i \leq 4; j \leq 3;$ $l \leq 5$
3	$R = (r_{ij})_{nm}$	$Y = (y_{jl})_{mk}$	$n \leq 5; m \leq 4;$ $k \leq 3$
4	$Y = (y_{jk})_{lm}$	$Z = (z_{ki})_{mn}$	$l \leq 4; m \leq 3;$ $n \leq 5$
5	$Q = (q_{ij})_{kl}$	$W = (w_{jn})_{lm}$	$k \leq 3; l \leq 4;$ $m \leq 5$
6	$T = (t_{kl})_{ij}$	$X = (x_{ln})_{jm}$	$i \leq 3; j \leq 5;$ $m \leq 4$
7	$G = (g_{ij})_{nm}$	$Q = (q_{jk})_{ml}$	$n \leq 4; m \leq 3;$ $l \leq 5$
8	$P = (p_{jk})_{lm}$	$S = (s_{ki})_{mn}$	$l \leq 5; m \leq 5;$ $n \leq 4$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.

2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что такое сложные циклические процессы в плане тройных циклов?
2. В чем особенность алгоритма организации тройных циклов?
3. Что такое внешний и внутренний циклы в тройном цикле?
4. Какой из этих циклов работает с самой большой частотой ?
5. Какие условия надо соблюдать для перемножения матриц?
6. Что получится в результате перемножения матриц?
7. В чем особенность ввода в память ЭВМ матриц?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 15

ПОДПРОГРАММА PROCEDURE

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач с использованием подпрограммы **Procedure**.

Постановка задачи

Используя подпрограмму **Procedure** для вычисления сумм (произведений), построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 15.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Таблица 15.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов
1	2	3
1	$\alpha_1 = \begin{cases} \sqrt{q_1 - q_2} & \text{при } q_1 > q_2; \\ \sum_{i=1}^n \frac{ax_i + \sin z_i}{\sqrt{1 + x_i}} & \text{при } q_1 \leq q_2 \end{cases}$	$n \leq 5$

1	2	3
2	$d_2 = \begin{cases} \sqrt{q_2 - q_1} & \text{при } q_1 < q_2; \\ \prod_{i=1}^k \frac{z_i \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \ln x_i} & \text{при } q_1 \geq q_2 \end{cases}$	$k \leq 5$
3	$t_3 = \begin{cases} \sqrt{q_2 \cdot q_1} & \text{при } q_1 < q_2; \\ \sum_{k=1}^l \frac{\sin^2(z_k + a)}{\sqrt{x_k + e^{3t}}} & \text{при } q_1 < q_2 \end{cases}$	$l \leq 5$
4	$r_4 = \begin{cases} \sqrt{q_3 : q_4} & \text{при } q_3 > q_4; \\ \prod_{j=1}^m \frac{4q_j \sqrt{ x_j^2 + \sin x_j }}{3 \lg^2(q_j + z)} & \text{при } q_3 \leq q_4 \end{cases}$	$m \leq 5$
5	$y_5 = \begin{cases} \sqrt{q_4 - q_5} & \text{при } q_5 < q_4; \\ \sum_k^{k_1} \frac{a \sqrt[5]{x_k} + \ln^2 y_k}{ t^3 + e^p} & \text{при } q_5 \geq q_4 \end{cases}$	$k_1 \leq 5$
6	$f_6 = \begin{cases} \sqrt{q_6 - q_5} & \text{при } q_5 < q_6; \\ \prod_{i=1}^n \frac{P_i \sqrt{\sin x_i + t}}{ a^3 \ln x_i \cdot t_6 } & \text{при } q_5 \geq q_6 \end{cases}$	$n \leq 5$
7	$g_7 = \begin{cases} \sqrt{q_7 + q_6} & \text{при } q_6 < q_7; \\ \sum_{k=1}^{k_7} \frac{c_k \sqrt[3]{y_k} + \lg^2 z}{ y_k^3 + e^z} & \text{при } q_6 \geq q_7 \end{cases}$	$k_7 \leq 5$
8	$w_8 = \begin{cases} \sqrt{q_8 - q_7} & \text{при } q_8 > q_7; \\ \prod_{i=1}^n \frac{y_i + \sqrt{\cos x_i - t}}{ a^3 - \ln x_i \cdot t_7} & \text{при } q_8 \leq q_7 \end{cases}$	$n \leq 5$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;
 - 3) постановку задачи;
 - 4) алгоритм решения;
 - 5) схему машинного алгоритма;
 - 6) таблицу идентификаторов;
 - 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Что такое подпрограммы?
2. В чем идея метода подпрограмм?
3. Как оформляется подпрограмма **Procedure**?
4. Что такое фактические и формальные параметры?
5. Как осуществляется обращение к подпрограмме **Procedure**?
6. Сколько выходных параметров может возвращать подпрограмма **Procedure**?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 16

ПОДПРОГРАММА FUNCTION

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач с использованием подпрограммы-функции **Function**.

Постановка задачи

Используя подпрограмму **Function** для вычисления сумм (произведений), построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 16.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Т а б л и ц а 16.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов
1	2	3
1	$d_1 = \begin{cases} \sqrt{q_2 - q_1} & \text{при } q_1 < q_2; \\ \prod_{i=1}^k \frac{z_i \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \ln x_i} & \text{при } q_1 \geq q_2 \end{cases}$	$k \leq 5$

1	2	3
2	$\alpha_2 = \begin{cases} \sqrt{q_1 - q_2} & \text{при } q_1 > q_2; \\ \sum_{i=1}^n \frac{ax_i + \sin z_i}{\sqrt{1+x_i}} & \text{при } q_1 \leq q_2 \end{cases}$	$n \leq 5$
3	$r_3 = \begin{cases} \sqrt{q_3 : q_4} & \text{при } q_3 > q_4; \\ \prod_{j=1}^m \frac{4q_j \sqrt{ x_j^2 \cdot \sin x_j }}{3 \lg^2(q_j + z)} & \text{при } q_3 > q_4 \end{cases}$	$m \leq 5$
4	$t_4 = \begin{cases} \sqrt{q_2 \cdot q_1} & \text{при } q_1 < q_2; \\ \sum_{k=1}^l \frac{\sin^2(z_k + a)}{\sqrt{x_k + e^{3t}}} & \text{при } q_1 \geq q_2 \end{cases}$	$l \leq 5$
5	$f_5 = \begin{cases} \sqrt{q_6 - q_5} & \text{при } q_5 < q_6; \\ \prod_{i=1}^n \frac{P_i \sqrt{\sin x_i + t}}{ a^3 \ln x_i \cdot t_6} & \text{при } q_5 \geq q_6 \end{cases}$	$n \leq 5$
6	$y_6 = \begin{cases} \sqrt{q_4 - q_5} & \text{при } q_5 < q_4; \\ \sum_{k=1}^{k_1} \frac{a \sqrt[5]{x_k} + \ln^2 y_k}{ t^3 + e^p} & \text{при } q_5 \geq q_4 \end{cases}$	$k_1 \leq 5$
7	$w_7 = \begin{cases} \sqrt{q_8 - q_7} & \text{при } q_8 > q_7; \\ \prod_{i=1}^n \frac{y_i + \sqrt{\cos x_i - t}}{ a^3 - \ln x_i \cdot t_7} & \text{при } q_8 \leq q_7 \end{cases}$	$n \leq 5$
8	$g_8 = \begin{cases} \sqrt{q_7 + q_6} & \text{при } q_6 < q_7; \\ \sum_{k=1}^{k_8} \frac{c_k \sqrt[3]{y_k} + \lg^2 z}{ y_k^3 + e^z} & \text{при } q_6 \geq q_7 \end{cases}$	$k_8 \leq 5$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. В чем различие между подпрограммами **Procedure** и **Function**?
2. В чем идея метода подпрограммы **Function**?
3. Как оформляется подпрограмма **Function**?
4. Как осуществляется обращение к подпрограмме **Function**?
6. Сколько выходных параметров может возвращать подпрограмма **Function**?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 17

МОДУЛЬ UNIT

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач с использованием модуля **Unit**.

Постановка задачи

Используя модуль **Unit** для вычисления сумм (произведений), построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 17.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Таблица 17.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов
1	2	3
1	$\alpha_1 = \sqrt{q_1 + q_2} ;$ $t_i = \alpha_1 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{ax_i + \sin z_i}{\sqrt{1 + x_i}}$	$n \leq 5$

1	2	3
2	$q_2 = \ln(w-v);$ $d_2 = q_2 \cdot \prod_{i=1}^k \frac{z_i \cdot \sqrt{ q }}{\cos^2 x_i + \ln x_i}$	$k \leq 5$
3	$q_3 = \operatorname{tg}(y^2 \cdot q^3);$ $t_3 = q_3 \cdot \sum_{k=1}^l \frac{\sin^2(z_k + a)}{\sqrt{x_k + e^{3t}}}$	$l \leq 5$
4	$\beta_4 = \sqrt{\cos w_1 + w_2};$ $\omega_4 = \beta_4 \cdot \prod_{j=1}^m \frac{4q_j \sqrt{ x_j^2 + \sin x_j }}{3 \lg^2(q_j + z)}$	$m \leq 5$
5	$y_5 = \sin(t^3);$ $\varphi_5 = \sqrt{y^5} + \sum_k^{k_1} \frac{a \sqrt[5]{x_k} + \ln^2 y_k}{ t^3 + e^p}$	$k_1 \leq 5$
6	$f_6 = \sqrt{q_6 - q_5};$ $q_6 = f_6 + \prod_{i=1}^n \frac{P_i \sqrt{\sin x_i + t}}{ a^3 \ln x_i \cdot t_6}$	$n \leq 5$
7	$g_7 = \sin(q_6 + q_7);$ $s_7 = g_7 \cdot \sum_{k=1}^{k_7} \frac{c_k \sqrt[3]{y_k} + \lg^2 z}{ y_k^3 + e^z}$	$k_7 \leq 5$
8	$q_8 = \sqrt[3]{\operatorname{tg}^2 z};$ $w_8 = q_8 : \prod_{i=11}^n \frac{y_i + \sqrt{\cos x_i - t}}{ a^3 - \ln x_i \cdot t_7}$	$n \leq 5$

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;
 - 3) постановку задачи;
 - 4) алгоритм решения;
 - 5) схему машинного алгоритма;
 - 6) таблицу идентификаторов;
 - 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение модуля **Unit**?
2. В чем идея модуля **Unit**?
3. Как оформляется Паскаль-программа с использованием модуля **Unit**?
4. Относится ли модуль **Unit** к стандартным модулям?
6. Какова структура модуля **Unit**?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 18

ФАЙЛЫ ДАННЫХ

Цель работы

Закрепление практических навыков организации файлов для использования их в Паскаль-программах при решении практических задач.

Постановка задачи

Используя метод файлов, построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 18.1). Числовые значения переменных задать самостоятельно для двух наборов данных, представив их в виде таблицы сразу после написания условия задачи.

Т а б л и ц а 18.1

Варианты заданий

№ вариантов	Математические выражения	Предельные значения индексов	Примечание
1	2	3	4
1	$\alpha_{1i} = \sqrt{\beta_i} + e^{rt};$ $\lambda_{1i} = \alpha_{1i} + \sin y_i$	$i = \overline{1, n};$ $n \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1

1	2	3	4
2	$\omega_{2k} = \left a_k^5 + \sqrt[3]{\cos^2 z} \right ;$ $\beta_{2k} = \omega_{2k} \cdot \operatorname{tg} \frac{x_k}{t}$	$k = \overline{1, m} ;$ $m \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
3	$\beta_{3k} = \left q_k^5 \sqrt[3]{\ln z} \right ;$ $\omega_{3k} = \beta_{3k} \cdot \cos \frac{y_k}{w}$	$k = \overline{1, h} ;$ $h \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
4	$f_{4k} = \left a_k^5 \right + \sqrt[3]{\operatorname{tg} z} ;$ $\psi_{4k} = f_{4k} \cdot \sin \frac{x_k}{t}$	$k = \overline{1, k_4} ;$ $k_4 \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
5	$\mu_{5j} = \left d_j^3 \right + \sqrt[3]{\cos b} ;$ $\tau_{5j} = \mu_{5j} \cdot \arcsin \frac{y_j}{g}$	$j = \overline{1, n_4} ;$ $n_4 \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
6	$\delta_{6j} = y_j^2 + \sqrt{\arcsin r} ;$ $\lambda_{6j} = \delta_{6j} \cdot e^{w_j}$	$j = \overline{1, m_6} ;$ $m_6 \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
7	$\beta_{7k} = e^{\sin z_k} + \sqrt[3]{\alpha y} ;$ $\varepsilon_{7k} = \ln \beta_{7k} \cdot \sin \frac{x_k}{t}$	$k = \overline{1, k_7} ;$ $k_7 \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1
8	$\theta_{8k} = e^{\sin z_k} + \lg^2 z^3$ $\varepsilon_{8k} = \operatorname{tg} \theta_8 \cdot \sqrt{\cos \alpha}$	$k = \overline{1, k_8} ;$ $k_8 \leq 5$	Запись в файл оформить для 1-й строки условия, исходные данные которой соответствуют набору № 1

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:
 - 1) номер и название работы;
 - 2) цель работы;
 - 3) постановку задачи;
 - 4) алгоритм решения;
 - 5) схему машинного алгоритма;
 - 6) таблицу идентификаторов;
 - 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.
5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.
6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.
7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Как Вы понимаете термин «файл»?
2. В чем идея использования в Паскаль-программах файловой системы?
3. Назвать стандартные процедуры для работы с файлами.
4. Как осуществляется запись данных в файл?
5. Что понимается под выражением «чтение из файла»? Как оно осуществляется?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Лабораторная работа № 19

СЛОЖНЫЙ ТИП ДАННЫХ-ЗАПИСИ

Цель работы

Закрепление практических навыков особенностей составления Паскаль-программ обработки данных различных типов с использованием метода записи.

Постановка задачи

Используя принцип записи, составить Паскаль-программу решения задачи по варианту условия, определяемому номером бригады (табл. 19.1).

Таблица 19.1

Варианты заданий

№ вариантов	Условия задач		
1	2		
1	Вычислить средний балл по 3-м оценкам, исходя из следующей информации:		
	№ п/п	Фамилии, инициалы	Оценки
	1	Петров А. С.	3 4 2
	2	Сергеев В. А.	4 4 3
	3	Жарков Н. П.	5 5 4
	4	Зими́на Е. М.	3 5 5
	Подсчитать число учащихся, имеющих оценки 4 и 5		

1	2																														
2	Определить число студентов, набравших на олимпиаде премиальный балл $B \leq 18$. Исходная информация представлена ведомостью: <table><tr><th>№ п/п</th><th>Фамилии, инициалы</th><th>Баллы</th></tr><tr><td>1</td><td>Костров А. Ф.</td><td>5 5 4 5</td></tr><tr><td>2</td><td>Матвеев О.А.</td><td>4 4 5 5</td></tr><tr><td>3</td><td>Варлей И. П.</td><td>5 5 4 3</td></tr><tr><td>4</td><td>Никина Д. И.</td><td>4 5 4 5</td></tr></table> Определить, на какую строчку приходится максимум баллов	№ п/п	Фамилии, инициалы	Баллы	1	Костров А. Ф.	5 5 4 5	2	Матвеев О.А.	4 4 5 5	3	Варлей И. П.	5 5 4 3	4	Никина Д. И.	4 5 4 5															
№ п/п	Фамилии, инициалы	Баллы																													
1	Костров А. Ф.	5 5 4 5																													
2	Матвеев О.А.	4 4 5 5																													
3	Варлей И. П.	5 5 4 3																													
4	Никина Д. И.	4 5 4 5																													
3	Определить число студентов, имеющих оценки 4 – 5 по «Физике» и «Информатике», в соответствии со следующей ведомостью: <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Фамилии, инициалы</th><th colspan="2">Оценки</th></tr><tr><th>Физика</th><th>Информатика</th></tr><tr><td>1</td><td>Леонов Н. А.</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>2</td><td>Романов О.А.</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>Перлов И. П.</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>Харлей П. П.</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>Юрась Д. И.</td><td>4</td><td>5</td></tr></table> Подсчитать, на какую строчку приходится минимум баллов	№ п/п	Фамилии, инициалы	Оценки		Физика	Информатика	1	Леонов Н. А.	4	5	2	Романов О.А.	5	3	3	Перлов И. П.	4	5	4	Харлей П. П.	5	4	5	Юрась Д. И.	4	5				
№ п/п	Фамилии, инициалы			Оценки																											
		Физика	Информатика																												
1	Леонов Н. А.	4	5																												
2	Романов О.А.	5	3																												
3	Перлов И. П.	4	5																												
4	Харлей П. П.	5	4																												
5	Юрась Д. И.	4	5																												
4	Определить среднестатистический рост спортсменов следующих видов спорта: <table><tr><th>№ п/п</th><th>Вид спорта</th><th colspan="3">Возможный рост, см</th></tr><tr><td>1</td><td>Волейбол</td><td>180</td><td>175</td><td>179</td></tr><tr><td>2</td><td>Баскетбол</td><td>185</td><td>190</td><td>202</td></tr><tr><td>3</td><td>Хоккей</td><td>170</td><td>172</td><td>169</td></tr><tr><td>4</td><td>Теннис</td><td>171</td><td>178</td><td>170</td></tr><tr><td>5</td><td>Плавание</td><td>169</td><td>170</td><td>180</td></tr></table> Выявить, на какой вид спорта приходится максимум	№ п/п	Вид спорта	Возможный рост, см			1	Волейбол	180	175	179	2	Баскетбол	185	190	202	3	Хоккей	170	172	169	4	Теннис	171	178	170	5	Плавание	169	170	180
№ п/п	Вид спорта	Возможный рост, см																													
1	Волейбол	180	175	179																											
2	Баскетбол	185	190	202																											
3	Хоккей	170	172	169																											
4	Теннис	171	178	170																											
5	Плавание	169	170	180																											

1	2																																	
5	Определить объем выпуска деталей по цехам согласно следующей информации: <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Цеха</th><th colspan="3">Тип детали</th></tr><tr><th>№1</th><th>№2</th><th>№3</th></tr><tr><td>1</td><td>Токарный</td><td>45</td><td>35</td><td>45</td></tr><tr><td>2</td><td>Разметки</td><td>55</td><td>45</td><td>65</td></tr><tr><td>3</td><td>Сварки</td><td>35</td><td>55</td><td>45</td></tr><tr><td>4</td><td>Фрезерный</td><td>50</td><td>55</td><td>65</td></tr><tr><td>5</td><td>Сборочный</td><td>45</td><td>65</td><td>55</td></tr></table> Определить, какой цех дает максимум	№ п/п	Цеха	Тип детали			№1	№2	№3	1	Токарный	45	35	45	2	Разметки	55	45	65	3	Сварки	35	55	45	4	Фрезерный	50	55	65	5	Сборочный	45	65	55
№ п/п	Цеха			Тип детали																														
		№1	№2	№3																														
1	Токарный	45	35	45																														
2	Разметки	55	45	65																														
3	Сварки	35	55	45																														
4	Фрезерный	50	55	65																														
5	Сборочный	45	65	55																														
6	Определить количество проданных авиабилетов за 1-й квартал года на рейсы следующих направлений: <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Рейсы</th><th colspan="3">Месяцы</th></tr><tr><th>Январь</th><th>Февраль</th><th>Март</th></tr><tr><td>1</td><td>Минск-Москва</td><td>90</td><td>65</td><td>100</td></tr><tr><td>2</td><td>Минск-Париж</td><td>80</td><td>50</td><td>60</td></tr><tr><td>3</td><td>Минск-Берлин</td><td>65</td><td>45</td><td>55</td></tr><tr><td>4</td><td>Минск-Нью-Йорк</td><td>40</td><td>50</td><td>64</td></tr><tr><td>5</td><td>Минск-Варшава</td><td>75</td><td>48</td><td>70</td></tr></table> Подсчитать, на какой месяц приходится максимум продажи	№ п/п	Рейсы	Месяцы			Январь	Февраль	Март	1	Минск-Москва	90	65	100	2	Минск-Париж	80	50	60	3	Минск-Берлин	65	45	55	4	Минск-Нью-Йорк	40	50	64	5	Минск-Варшава	75	48	70
№ п/п	Рейсы			Месяцы																														
		Январь	Февраль	Март																														
1	Минск-Москва	90	65	100																														
2	Минск-Париж	80	50	60																														
3	Минск-Берлин	65	45	55																														
4	Минск-Нью-Йорк	40	50	64																														
5	Минск-Варшава	75	48	70																														
7	Определить сумму налоговых поступлений в бюджет за 2-й квартал года от следующих субъектов хозяйствования (в млн. руб): <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Субъекты</th><th colspan="3">Месяцы</th></tr><tr><th>Апрель</th><th>Май</th><th>Июнь</th></tr><tr><td>1</td><td>Торговля</td><td>100</td><td>110</td><td>115</td></tr><tr><td>2</td><td>Транспорт</td><td>99</td><td>95</td><td>98</td></tr><tr><td>3</td><td>Строительство</td><td>102</td><td>104</td><td>108</td></tr><tr><td>4</td><td>Сельское хозяйство</td><td>70</td><td>65</td><td>75</td></tr><tr><td>5</td><td>Промышленность</td><td>95</td><td>85</td><td>87</td></tr></table> Определить, на какой месяц приходится максимум налогов	№ п/п	Субъекты	Месяцы			Апрель	Май	Июнь	1	Торговля	100	110	115	2	Транспорт	99	95	98	3	Строительство	102	104	108	4	Сельское хозяйство	70	65	75	5	Промышленность	95	85	87
№ п/п	Субъекты			Месяцы																														
		Апрель	Май	Июнь																														
1	Торговля	100	110	115																														
2	Транспорт	99	95	98																														
3	Строительство	102	104	108																														
4	Сельское хозяйство	70	65	75																														
5	Промышленность	95	85	87																														

1	2																												
8	Определить количество проданных путевок в базы отдыха за 3-й квартал года по следующей информации: <table><tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Места отдыха</th><th colspan="3">Месяцы</th></tr><tr><th>Июль</th><th>Август</th><th>Сентябрь</th></tr><tr><td>1</td><td>Санатории</td><td>190</td><td>200</td><td>100</td></tr><tr><td>2</td><td>Турбазы</td><td>180</td><td>210</td><td>160</td></tr><tr><td>3</td><td>Кемпинги</td><td>165</td><td>180</td><td>135</td></tr><tr><td>4</td><td>Загрантуры</td><td>140</td><td>100</td><td>130</td></tr></table> Выявить, на какой месяц приходится минимум по каждому из мест отдыха	№ п/п	Места отдыха	Месяцы			Июль	Август	Сентябрь	1	Санатории	190	200	100	2	Турбазы	180	210	160	3	Кемпинги	165	180	135	4	Загрантуры	140	100	130
№ п/п	Места отдыха			Месяцы																									
		Июль	Август	Сентябрь																									
1	Санатории	190	200	100																									
2	Турбазы	180	210	160																									
3	Кемпинги	165	180	135																									
4	Загрантуры	140	100	130																									

Содержание лабораторной работы

Лабораторная работа включает:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями.
2. Оформление в тетради для лабораторных работ ответов на вопросы согласно варианту задания – предварительного протокола выполнения работы, который должен содержать следующие пункты:

- 1) номер и название работы;
- 2) цель работы;
- 3) постановку задачи;
- 4) алгоритм решения;
- 5) схему машинного алгоритма;
- 6) таблицу идентификаторов;
- 7) текст исходной Паскаль-программы.

Порядок выполнения работы

Последовательность выполнения работы следующая:

1. Предъявить преподавателю тетради по лабораторным работам для проверки готовности к выполнению данной работы.
2. Набрать на клавиатуре текст Паскаль-программы в заданном каталоге и подкаталоге своей подгруппы.
3. Произвести компиляцию исходной программы.
4. В случае обнаружения ошибок отредактировать программу с ее последующей повторной компиляцией.

5. Запустить программу после сообщения об ее успешной компиляции.

6. Ввести исходные данные для получения окончательного результата.

7. Распечатать текст Паскаль-программы и результаты.

Контрольные вопросы

1. Как Вы понимаете термин «записи»?
2. Почему записи относят к сложному типу данных?
3. Данные каких типов можно обрабатывать с помощью записей?
4. Как осуществляется объявление записи?
6. Что понимается под составным именем записи?
7. Какое назначение имеет слово **Record** в записи?
8. Как осуществляется ввод данных при использовании записи?

Содержание отчета

Отчет по выполненной работе оформляется на основании предварительного протокола и должен дополнительно содержать следующие сведения:

1. Экспериментальные результаты в виде распечатки текста отлаженной Паскаль-программы и результатов счета.
2. Выводы по работе.

Л и т е р а т у р а

1. Брябрин В. М. Программное обеспечение персональных ЭВМ. – М.: Наука, 1988.
2. Бородич Ю.С. Паскаль для персональных компьютеров: Справочное пособие. – Мн.: Выш. школа, 1991. – 365 с.
3. Алкок Д. Паскаль в иллюстрациях; Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 192 с.
4. Джонс Ж., Харроу К. Решение задач в системе Turbo Pascal; Пер. с англ. – М.: 1991. – 720 с.
5. Зуев Е.А. Система программирования Turbo Pascal. – М.: Радио и связь, 1991. – 288 с.
6. Бородич Ю.С. Разработка программных систем на языке Паскаль: Справочное пособие. – Мн.: Выш. школа, 1992. – 143 с.
7. Зуев Е.А. Язык программирования Turbo Paskal 6.0. – М., 1992. – 298 с.
8. Культин Н. Turbo Pascal 7.0. – Дюсседорф, Киев, М., СПб., 1998.
9. Молчанова С.И. Основы программирования Турбо-Паскаль 7.0. – М.: Аквариум, АСТ, 1999.
10. Маженный О.А. Turbo Pascal. Учитесь программировать. – М., СПб., Киев: Диалектика, 2001.
11. Фаронов В. Turbo Pascal 7.0: Учеб. пособие. – М.: Изд-во «Нолидж», 2001.
12. Федоров А., Рогаткин Д. Borland Pascal в среде Windows. – Киев: Диалектика, 1993. – 656 с.
13. СТП 10-02.01-87. Стандарт предприятия. Единая система учебной документации. Отчет о лабораторной работе. Общие требования и правила оформления. – 18 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Команды текстового редактора Паскаль

№ п/п	Назначение команды	Вид команды	Примечание
1	Создать блок начало-конец	Ctrl+K+B Ctrl+K+K	Одновременное нажатие клавиш
2	Курсор в начало блока	Ctrl+Q+B	Одновременное нажатие клавиш
3	Курсор в конец блока	Ctrl+Q+K	Одновременное нажатие клавиш
4	Копировать блок	Ctrl+K+C	Одновременное нажатие клавиш
5	Переместить блок	Ctrl+K+V	Одновременное нажатие клавиш
6	Удалить блок	Ctrl+K+Y	Одновременное нажатие клавиш
7	Записать блок на диск	Ctrl+K+W	Одновременное нажатие клавиш
8	Считать блок с диска	Ctrl+K+R	Одновременное нажатие клавиш
9	Вывод блока на принтер	Ctrl+K+P	Одновременное нажатие клавиш
10	Снять цвет с блока	Ctrl+K+H	Одновременное нажатие клавиш
11	Закончить редактирование	Ctrl+K+D	Одновременное нажатие клавиш
12	Удалить строку	Ctrl+Y	Одновременное нажатие клавиш
13	Вставить строку	Ctrl+N	Одновременное нажатие клавиш
14	Линия трассировки	F7	
15	Снять линию трассировки	Ctrl+F2	Одновременное нажатие клавиш
16	Режим вставки	Ins или Ctrl+V	Одновременное нажатие клавиш

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Сообщения об ошибках Турбо Паскаль 7.0

Ошибки компиляции

Таблица П 2.1

Коды ошибок	Вид сообщения	Смысл сообщения
1	2	3
1	Out of memory (Выход за пределы памяти)	Данная ошибка может появиться, если компилятор израсходовал всю доступную ему память. Программа или программный модуль слишком велики, чтобы компилировать их в таком объеме памяти; их необходимо разбить на 2 или более программных модуля
2	Identifier expected (Ожидается идентификатор)	В этом месте должен находиться идентификатор
3	Unknown identifier (Неизвестный идентификатор)	Этот идентификатор не был описан
4	Duplicate identifier (Повторение идентификатора)	Повторное описание одного и того же идентификатора
5	Syntax error (Синтаксическая ошибка)	В исходном тексте найден недопустимый символ. Возможно, не заключена в кавычки строковая константа
6	Error in real constant (Ошибка в константе вещественного типа)	Ошибка в синтаксисе константы вещественного типа
7	Error in integer constant (Ошибка в константе целого типа)	Ошибка в синтаксисе константы целого типа (после чисел, превышающих диапазон представления целых чисел, должны ставиться точка и нуль, например: 12345678912.0)
8	String constant exceeds line (Строковая константа превышает размеры строки)	Вероятно, после строковой константы отсутствует символ кавычка

1	2	3
9	Too many nested files (Слишком много вложенных файлов)	Компилятор допускает не более 15 вложенных исходных файлов и не более 4 включаемых файлов
10	Unexpected end of file (Неожиданный конец файла)	Данное сообщение может появиться по одной из следующих причин: в программе, вероятнее всего, – неодинаковое количество операторов Begin и End включаемый файл заканчивается в середине раздела операторов (каждый раздел операторов должен целиком помещаться в одном файле) в файле не закрыты скобки комментария
11	Line too long (Строка слишком длинная)	Максимальная длина строки не может превышать 127 символов
12	Type identifier expected (Ожидается идентификатор типа)	В определенном месте не указан тип идентификатора
13	Too many open files (Слишком много открытых файлов)	В файле Config.sys не установлен параметр Files = N , где N представляет собой целое число без знака. Установить в файле Config.sys значение параметра Files = N >= 30
14	Invalid file name (Недопустимое имя файла)	Имя файла неверно или указан несуществующий путь
15	File not found (Файл не найден)	Файл не найден ни в одном из каталогов, предназначенных для хранения файлов данного типа
16	Disk full (Диск заполнен)	Следует удалить с диска ненужные файлы (например, файлы с расширением .bak или .tmp) или попробовать сохранить текст программы на другом диске, который имеет достаточный объем свободной памяти
17	Invalid compiler directive (Недопустимая директива компилятора)	Неверная буква в директиве компилятора; один из параметров директивы компилятора неверный или Вы пользуетесь глобальной директивой компилятора, когда компиляция тела программы уже началась

Продолжение табл. П 2.1

1	2	3
18	Too many files (Слишком много файлов)	В компиляции программы или программного модуля участвует слишком много файлов. Надо попытаться не использовать так много файлов, например, объединяя включаемые файлы
19	Undefined type in pointer definition (Неопределенный тип в описании указателя)	Вы пытаетесь объявить типизированный указатель, связанный с ранее необъявленным типом данных
20	Variable identifier expected (Ожидается идентификатор переменной)	В указанном курсором месте ожидается идентификатор переменной
21	Error in type (Ошибка в определении типа)	Определение типа не может начинаться с этого символа
22	Structure too large (Слишком длинная структура)	Максимально допустимый размер любого структурированного типа – 65520 байтов
23	Set base type of range (Количество элементов в множестве превышает допустимое значение)	Базовый тип множества должен представлять собой интервальный или перечисляемый тип данных не более чем с 256 значениями
24	File components may not be files or objects (Компоненты файла не могут быть файлами или объектами)	Тип компонентов файла не может быть объектным, файловым или любым другим структурированным типом, содержащим компоненты типа файла или объекта
25	Invalid string length (Неверная длина строки)	Длина описываемой строки должна находиться в пределах от 1 до 255
26	Type mismatch (Несоответствие типов)	Причины, вызвавшие появление данного сообщения, могут быть следующими: несовместимы типы переменной и выражения в операторе присваивания несовместимы типы фактического и формального параметров в обращении к процедуре или функции тип выражения несовместим с типом индекса при индексировании массива несовместимы типы операндов в выражении

1	2	3
27	Invalid subrange base type (Неправильный базовый тип для интервала)	
28	Lower bound greater than upper bound (Нижняя граница превышает верхнюю)	При описании интервального типа данных нижняя граница диапазона объявлена больше верхней
29	Ordinal type expected (Ожидается перечисляемый тип)	Вещественные, строковые, структурные и ссылочные типы в данном случае не допускаются
30	Integer constant expected (Ожидается константа целого типа)	
31	Constant expected (Ожидается константа)	
32	Integer or real constant expected (Ожидается константа целого или вещественного типа)	
33	Pointer type identifier expected (Ожидается идентификатор типа указатель)	Указанный курсором идентификатор не является указателем
34	Invalid function result type (Недопустимый тип результата функции)	Правильными типами результата функции являются все простые, строковые и ссылочные типы
35	Label identifier expected (Ожидается идентификатор метки)	Обнаружена ссылка на метку, не описанную в разделе Label
36	Begin expected (Ожидается оператор Begin)	
37	End expected (Ожидается оператор End)	
38	Integer expression expected. (Ожидается выражение целого типа)	
39	Ordinal expression expected (Ожидается выражение перечисляемого типа)	

1	2	3
40	Boolean expression expected (Ожидается выражение логического типа)	
41	Operand types do not match operator (Несоответствие типов операнду)	Данная операция не может применяться к операндам этого типа. Такое сообщение будет вызвано, например, при попытке выполнить операцию: '9' DIV 'G' .
42	Error in expression (Ошибка в выражении)	Данный идентификатор не может участвовать в выражении указанным образом. Возможно, не указана операция между двумя операндами
43	Illegal assignment (Запрещенное присваивание)	Это сообщение может появиться по следующим причинам: файлам и нетипизированным переменным нельзя присваивать значения идентификатору функции можно присваивать значения только внутри раздела операторов данной функции при описании интервального типа данных нижняя граница диапазона объявлена больше верхней
44	Field identifier expected (Ожидается идентификатор поля)	Данный идентификатор не соответствует полю предшествующей переменной типа Record или Object
45	Object file too large (Объектный файл слишком большой)	Турбо Паскаль не может компоновать obj -файлы размером более 64 Кбайтов
46	Undefined external (Не определена внешняя процедура)	Внешняя процедура или функция не имеет соответствующего определения Public в объектном файле. Следует убедиться, что указаны все объектные файлы в директивах {SL <имя obj-файла>} и проверить написание идентификаторов процедуры или функции в файле .Asm
47	Invalid object file record (Недопустимая запись объектного файла)	Файл .obj содержит неверную объектную запись. Следует убедиться, что данный файл является действительно obj -файлом

1	2	3
48	Code segment too large (Сегмент кода слишком большой)	Максимально допустимый размер кода программы или программного модуля равен 65520 байтам. Следует разбить программу или программный модуль на несколько частей
49	Data segment too large (Сегмент данных слишком большой)	Максимальный размер сегмента данных программы равен 65520 байтам, включая данные, описываемые используемыми программными модулями. Если нужно большее количество глобальных данных, следует описать большие структуры с помощью указателей и выделить для них память динамически с помощью процедуры New
50	Do expected (Ожидается оператор Do)	
51	Invalid Public definition (Недопустимое определение Public)	Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: данный идентификатор получил тип Public с помощью соответствующей директивы языка Ассемблер, но не соответствует описанию External в программе или программном модуле две или более директивы Public на языке Ассемблер определяют один и тот же идентификатор obj -файл определяет идентификатор Public находится вне сегмента Code
52	Invalid Extrn definition (Неправильное определение Extrn)	Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: из Ассемблера была осуществлена ссылка с помощью директивы Extrn на идентификатор, который не был описан в тексте Паскаль-программы идентификатор обозначает абсолютную переменную идентификатор обозначает процедуру или функцию типа Inline

1	2	3
53	Too many Extrn definition (Слишком много определений типа Extrn)	Турбо Паскаль не может обрабатывать файлы .obj при более чем 256 определениях Extrn
54	Of expected (Ожидается оператор Of)	
55	Interface expected (Ожидается оператор Interface)	
56	Invalid relocatable reference (Недопустимая перемещаемая ссылка)	Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: obj-файл содержит данные и перемещаемые ссылки в сегментах, отличных от Code, – например, при попытке описать инициализированные переменные в сегменте Data obj-файл содержит ссылки с размерами в байтах на перемещаемые символы. Такая ошибка происходит в случае использования операторов High и Down с перемещаемыми символами или при ссылке в директивах DB на перемещаемые символы операнд ссылается на перемещаемый символ, который не был определен в сегментах Code или Data операнд ссылается на процедуру Extrn или функцию Extrn со смещением, например Call SortProc+8
57	Then expected (Ожидается оператор Then).	
58	To or Downto expected (Ожидается зарезервированное слово To или Downto)	
59	Undefined forward (Неопределенное опережающее описание)	Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: была описана процедура или функция в интерфейсной секции программного модуля, но ее определение отсутствует в секции реализации процедуры или функции были описаны с помощью опережающего описания, но их определение не найдено

1	2	3
60	Too many procedurs (Слишком много процедур)	В одном модуле не допускается более 512 процедур или функций
61	Invalid typecast (Недопустимое преобразование типов)	Размер переменной и тип результата отличаются друг от друга при приведении типа переменной Попытка осуществить приведение типа выражения, когда разрешается только ссылка на переменную, процедуру или функцию
62	Division by zero (Деление на нуль)	Попытка выполнить операцию деления на нуль
63	Invalid file type (Недопустимый тип файлов)	Данный файловый тип не обслуживается процедурой обработки файлов. Например, процедура Readln используется для типизированного файла, процедура Seek – для текстового файла
64	Cannot Read or Write variables of this type (Нет возможности считать или записать переменные данного типа)	Эта ошибка может появиться из-за попытки ввести или вывести переменную несоответствующего типа: процедуры Read и Readln могут считывать переменные символьного, целого, вещественного и строкового типов процедуры Write и Writeln могут выводить переменные символьного, целого, действительного, булевого и строкового типов
65	Pointer variable expected (Ожидается переменная типа «Указатель»)	Предыдущая переменная должна иметь тип «Указатель»
66	String variable expected (Ожидается строковая переменная)	Предшествующая переменная должна иметь строковый тип
67	String expression expected (Ожидается выражение типа строка)	Предшествующее выражение должно иметь строковый тип

1	2	3
68	Circular unit reference (Циклическая зависимость модулей)	Имя программного модуля, найденное в файле .Тру , не соответствует имени, указанному в операторе Uses
69	Unit name mismatch (Несоответствие имен программных модулей)	
70	Unit version mismatch (Несоответствие версий программных модулей)	Один или несколько программных модулей, используемых данной программой, были изменены после их компиляции. Следует воспользоваться командой Compile/Make (Компиляция/Формирование) или Compile/Build (Компиляция/Построение) в интегрированной интерактивной среде программирования и параметрами /М или /В в компиляторе TPC , что позволит автоматически скомпилировать программные модули, нуждающиеся в перекompиляции
71	Duplicate unit name (Повторное имя программного модуля)	Имя этого программного модуля уже указано в операторе Uses
72	Unit file format error (Ошибка формата файла программного модуля)	Тру -файл является недействительным. Следует убедиться, что это действительно Тру -файл соответствующей версии языка
73	Implementation expected (Ожидается оператор Implementation)	В модуле отсутствует раздел реализации
74	Constant and case types do not match (Несовпадение типов константы и оператора Case)	Тип константы оператора Case несовместим с выражением в операторе варианта
75	Record variable expected (Нужна переменная типа запись)	Предшествующая переменная должна иметь тип «Запись»

1	2	3
76	Constant out of range (Константа вне диапазона)	Эта ошибка может появиться по следующим причинам: при попытке указать массив с константами, нарушающими границы при попытке присвоить переменной значение константы, выходящей за диапазон переменной при попытке передать константу вне диапазона в качестве параметра процедуры или функции
77	File variable expected (Ожидается файловая переменная)	Предшествующая переменная должна иметь файловый тип
78	Pointer expression expected (Ожидается выражение типа «Указатель»)	Предшествующее выражение должно иметь тип указателя
79	Integer or real expression expected (Ожидается выражение целого или вещественного типа)	Предшествующее выражение должно иметь тип Integer или Real
80	Label not within current block (Метка вне пределов текущего блока)	Оператор Goto не может осуществить переход на метку, находящуюся вне текущего блока
81	Label already defined (Метка уже определена)	Данная метка уже помечает точку перехода
82	Undefined label in processing statement part (Неопределенная метка в предыдущей части оператора)	
83	Invalid @ argument (Недействительный аргумент оператора @)	Правильными аргументами являются имена переменных, процедур или функций
84	Unit expected (Ожидается оператор Unit)	
85	V expected (Ожидается символ "V")	
86	":" expected (Ожидается символ ":")	

1	2	3
87	"," expected (Ожидается символ ",")	
88	"(" expected (Ожидается символ "(")	
89	")" expected (Ожидается символ ")")	
90	"=" expected (Ожидается символ "=")	
91	":=" expected (Ожидается символ ":=")	
92	."[or "(" expected (Ожидается символ "[" или "(")	
93	"]" or ".)" expected (Ожидается символ "]" или ".)")	
94	"." expected (Ожидается символ ".")	
95	".." expected (Ожидается символ "..")	
96	Too mach variables (Слишком много переменных)	Эта ошибка может появиться по следующим причинам: объем памяти, занимаемый всеми описанными в программе или программном модуле глобальными переменными, не может превышать 64 кбайтов объем памяти, занимаемый описанными в программе или функции локальными переменными, не может превышать 64 кбайтов
97	Invalid For control variable (Недопустимая переменная управления циклом For)	Параметр цикла оператора For должен быть переменной перечисляемого типа
98	Integer variable expected (Ожидается переменная целого типа)	Предшествующая переменная должна иметь целый тип

Продолжение табл. П 2.1

1	2	3
99	Files are not allowed here (Файлы и типы процедур здесь не разрешены)	Типизированная константа не может иметь файловый тип
100	String length mismatch (Несовпадение длины строки)	Длина строковой константы не со- ответствует количеству элементов символьного массива
101	Invalid ordering of fields (Недопустимый порядок полей)	Поля в константе типа Record долж- ны записываться в порядке их опи- сания
102	String constant expected (Ожидается константа стро- кового типа)	
103	Integer or real variable expected (Ожидается переменная цело- го или вещественного типа)	Предшествующая переменная должна иметь целый или вещественный тип
104	Ordinal variable expected (Ожидается переменная пе- речисляемого типа)	Предшествующая переменная долж- на иметь перечисляемый тип
105	Inline error (Ошибка в операторе Inline)	Оператор < не допускается в соче- тании с перемещаемыми ссылками на переменные. Такие ссылки все- гда имеют размер в слово
106	Character expression expected (Ожидается выражение сим- вольного типа)	Выражение должно иметь символъ- ный тип
107	Too many relocation items (Слишком много перемещае- мых элементов)	Размер раздела таблицы перемеще- ния файла .exe превышает 64 кбай- тов, что является верхним пределом
108	Overflow in arithmetic operation (Переполнение при выпол- нении математических опе- раций)	Значение результата последней вы- полненной математической опера- ции превышает допустимые разме- ры типа LongInt (-2147483648 ... 2147483647). В этом случае реко- мендуется использовать веществен- ные типы вместо целочисленных
109	No enclosing For, While or Repeat statement (Не найдены операторы цикла)	Эта ошибка возникает, когда стан- дартные процедуры Break и Continue используются вне опера- торов цикла For , While или Repeat

1	2	3
111	Compilation aborted (Компиляция прервана)	Компиляция прервана с помощью клавиш Ctrl-Break
112	Case constant out of range (Константа в операторе Case вне диапазона допустимых границ)	Значение целочисленных констант оператора Case должно находиться в пределе от -32768 до 32767
113	Error in statement (Ошибка в операторе)	Символ, на который указывает курсор, не может быть первым символом в операторе
114	Cannot call an interrupt procedure (Невозможен вызов процедуры обработки прерывания)	Нельзя непосредственно вызвать процедуру прерывания
115	Must be in 8087 mode to compile this (Для компиляции необходим режим 8087)	Для компиляции необходимо наличие сопроцессора 8087
117	Target address not found (Указанный адрес не найден)	Команда Search/Find Error – Компиляция/Поиск ошибки в интегрированной интерактивной среде или опция /F в командной строке компилятора не позволяют обнаружить оператор, соответствующий указанному адресу
118	Include files are not allowed here (В данном месте программы подключение файла невозможно)	Раздел операторов должен целиком размещаться в одном файле
119	No inherited methods are accessible here (Недопустимое использование наследуемых методов)	Ошибка возникает в том случае, если зарезервированное слово Inherited используется вне метода объектного типа или внутри метода типа, не имеющего предков
120	Nil expected (Ожидается оператор Nil)	Типизированные константы или указатели могут инициализироваться только значением Nil

1	2	3
121	Invalid qualifier (Неверный квалификатор)	
122	Invalid variable reference (Недопустимая ссылка на переменную)	
123	Too many symbols (Слишком много символов)	
124	Statement part too large (Слишком большой раздел операторов)	
126	Files must be var parameters (Файлы должны иметь переменные в качестве параметров)	
127	Too many conditional symbols (Слишком много символов в условном выражении)	
128	Misplaced conditional directive (Пропущена условная директива)	
129	Endif directive missing (Пропущена директива Endif)	Исходный файл закончился внутри конструкции условной компиляции. В исходном файле должно быть равное количество директив {Sifxxx} и {Sendif}
130	Error in initial conditional defines (Ошибка в определениях начальных условных выражений)	Условные исходные идентификаторы, указанные в опции Options/Compiler/Conditional Derbies (Параметры/Компилятор/Условные определения) или в параметре /D компилятора командной строки, являются недопустимыми
131	Header does not match previous definition (Заголовок не соответствует предыдущему определению)	Эта ошибка может появиться по следующим причинам: заголовок процедуры или функции, указанный в интерфейсной секции, не соответствует заголовку исполняемой части процедуры или функции заголовок процедуры или функции, указанный с помощью опережающего описания Forward , не соответствует заголовку найденной одноименной процедуры или функции

1	2	3
132	Critical disk error (Критическая ошибка диска)	Во время компиляции произошла критическая ошибка диска (например, дисковод находился в состоянии неготовности)
133	Cannot evaluate this expression (Невозможно вычислить данное выражение)	В выражении-константе или в отладочном выражении используются неподдерживаемые средства, – например, в описании константы используется функция Sin или в отладочном выражении вызывается определенная пользователем функция
134	Expression incorrectly terminated (Некорректное завершение выражения)	
135	Invalid format specifier (Неверный спецификатор формата)	
136	Invalid indirect reference (Недопустимый косвенный указатель)	Предшествующий оператор пытается осуществить недопустимую косвенную ссылку. Например, используется абсолютная переменная, базовая переменная которой в текущем модуле неизвестна, или в программе типа Inline используется ссылка на переменную, не определенную в текущем модуле
137	Structured variable are not allowed here (В данном месте использование структурной переменной не допускается)	Предпринята попытка выполнения над структурной переменной неподдерживаемой операции (например, попытка перемножить две записи)
138	Cannot evaluate without System Unit (Невозможно вычислить без модуля System)	
139	Cannot acces this symbol (Доступ к данному символу отсутствует)	

1	2	3
140	Invalid floating-point operation (Недопустимая операция с вещественным числом)	При операции с двумя действительными значениями было получено переполнение или деление на ноль
141	Cannot compile overlay to memory (Нельзя выполнить компиляцию оверлеев в памяти)	Программа, использующая оверлей, должна компилироваться на диск
142	Procedure or function variable expected (Ожидается процедура или функция)	В этом контексте оператор получения адреса @ может использоваться только с переменной-процедурой или функцией
143	Invalid procedure or function reference (Недопустимый указатель на процедуру или функцию)	Эта ошибка может появиться по следующим причинам: попытка вызвать процедуру в выражении если конкретную реализацию процедуры или функции нужно присвоить переменной-процедуре, она должна компилироваться с использованием ключа {SF+} и не может описываться с помощью ключевых слов Inline или Interrupt
144	Cannot overlay this unit (Нельзя использовать этот модуль в качестве оверлейного)	
145	Too many nested scopes (Слишком много точек просмотра)	
146	File access denied (Отказано в доступе к файлу)	Файл не может быть открыт или создан. Скорее всего, компилятор пытается произвести запись в файл с атрибутом Read only (только для чтения)
147	Object type expected (Ожидается объектный тип)	Идентификатор не определяет объектный тип, или данный тип упущен
148	Local object types not allowed (Локальные объектные типы не разрешены)	Объектные типы могут быть определены только в глобальном блоке программы или модуля. Объявление типа объекта внутри процедур (функций) и модулей не допускается

Продолжение табл. П 2.1

1	2	3
149	Virtual expected (Ожидается Virtual)	В описании объекта отсутствует ключевое слово Virtual
150	Method identifier expected (Ожидается идентификатор метода)	Указанный идентификатор не является идентификатором метода
151	Virtual constructor are not allowed (Конструктор нельзя объявлять виртуальным)	Правило конструктора должно быть статическим
152	Constructor identifier expected (Ожидается идентификатор конструктора)	Данный идентификатор не является конструктором объекта
153	Destructor identifier expected (Ожидается идентификатор деструктора)	Данный идентификатор не является идентификатором деструктора
154	Fail only allowed within constructors (Вызов Fail допускается только внутри конструктора)	Стандартная процедура Fail может быть вызвана только из конструктора объекта
155	Invalid combination of opcode and operands (Недопустимая комбинация кода операции и операндов)	Код ассемблерной команды не воспринимает данное сочетание операндов. Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: внутри операторов Ассемблера использованы комментарии, например, Mov {начальное значение} AX,1 указано слишком много или слишком мало операндов для данной команды, например, Inc AX,BX или Mov AX количество операндов правильно, но их тип и порядок не соответствуют коду операции, например: Dec 1, Mov AX,CL или Mov 1,AX
156	Memory reference expected (Ожидается ссылка на область памяти)	Операнд ассемблерной инструкции не является требуемым указателем на область памяти. Скорее всего, в указании индексных регистров операнда отсутствуют квадратные скобки, например: Mov AX,BX+SI вместо Mov AX,[BX+SI]

1	2	3
157	Cannot add or subtract relocatable symbols (Сложение или вычитание перемещаемых символов невозможно)	С перемещаемыми идентификаторами в операнде Ассемблера допускается выполнение единственной операции – сложения с константой или вычитания константы. Переменные, процедуры, функции и метки представляют собой перемещаемые идентификаторы. Предположим, что Var – это переменная, а Const – константа. Тогда инструкции Mov AX,Const+Const и Mov AX,Var+Const являются допустимыми, а Mov AX,Var+Var – нет
158	Invalid register combination (Недопустимая регистровая комбинация)	Допустимыми комбинациями индексных регистров являются [BX] , [BP] , [SI] , [DI] , [BX+SI] , [BX+DI] , [BP+SI] и [BP+DI] . Другая комбинация индексных регистров (например, [AX] , [BP+BX] и [SI+DX]), не допускается. Заметим, что локальные переменные (переменные, описанные в процедуре или функции) размещаются в стеке, и доступ к ним организуется через регистр BP . При ссылках на такие переменные Ассемблер автоматически добавляет [BP] , поэтому, хотя конструкция типа Local [BX] (где Local — локальная переменная) и выглядит допустимой, операндом в итоге будет Local [BP+BX]
159	286/287 Instructions not allowed (Инструкции процессоров 286/287 не разрешены)	Следует использовать директиву компилятора {SG+} , имея в виду, что результирующий код не сможет работать на машинах с процессорами 8086 и 8088

1	2	3
160	Invalid symbol reference (Недопустимая ссылка на идентификатор)	Данный идентификатор в операнде Ассемблера недоступен. Ошибка может появиться по следующим причинам: Вы пытались обратиться к стандартной процедуре, стандартной функции или специальным массивам Mem, MemW, MemL, Port, PortW Вы обратились к строковой, вещественной константе в операторе ассемблерной команды в операнде Ассемблера Вы пытались обратиться к процедуре или функции типа Inline Вы пытались получить с помощью операции ©Result доступ к результату, возвращаемому функцией Вы пытались использовать короткую инструкцию команды JMP, которая выполняет переход не на метку, а на что-то другое
161	Code generation error (Ошибка генерации кода)	Ошибка возникает, в частности, при компиляции ассемблерных фрагментов, содержащих команды Loqrne, Loore, Loop или JCXZ, если команда ссылается на недоступную метку
162	ASM expected (Ожидается ключевое слово ASM)	
163	Duplicate dynamic method index (Дублирование индекса динамического метода)	Индекс динамического метода уже использован другим динамическим методом. Возможно, Вы пытались переопределить динамический метод, но ошиблись в имени, введя таким образом новый метод

Ошибки времени выполнения

Т а б л и ц а П 2.2

Ошибки ввода-вывода (код 1-199)

Коды ошибок	Вид сообщения	Смысл сообщения
1	2	3
1	Invalid function number (Ошибочный номер функции)	Обращение к несуществующей функции DOS
2	File not found (Не найден файл)	Ошибка генерируется процедурами Reset, Append, Rename или Erase , если физический файл, связанный с файловой переменной, не найден или не существует
3	Path not found (Путь не найден)	Ошибка генерируется процедурами Reset, Append, Rename или Erase , если имя, присвоенное файловой переменной, является недействительным или указывает на несуществующий подкаталог. Ошибка генерируется процедурами ChDir, Mkdir или Rmdir , если маршрут является недействительным или указывает на несуществующий подкаталог
4	Too many open files (Слишком много открытых файлов)	Ошибка генерируется процедурами Reset, Rewrite или Append , если программа имеет слишком много открытых файлов. Операционная система DOS не позволяет использовать более 15 открытых файлов для каждого процесса. Если вы получили эту ошибку при наличии менее 15 открытых файлов, надо увеличить число в параметре Files=xx файла Config.sys до какого-либо подходящего значения, например, до 30

1	2	3
5	File access denied (Отказано в доступе к файлу)	Появление этого сообщения возможно по следующим причинам: Данная ошибка генерируется процедурой Reset или Append, если переменная FileMode допускает запись, в то время как физический файл является каталогом или файлом, доступным только для чтения Данная ошибка генерируется процедурой Rewrite, если каталог заполнен или если имя, присвоенное файловой переменной, задает каталог или существующий файл, доступный только для чтения Данная ошибка генерируется процедурой Rename, если имя, присвоенное файловой переменной, совпадает с именем каталога или если новое имя указывает на уже существующий файл Данная ошибка генерируется процедурой Erase при попытке стереть каталог или файл, доступный только для чтения Данная ошибка генерируется процедурой MkDir, если файл с тем же именем уже существует в порождающем каталоге, если нет места в порождающем каталоге или если заданное имя является именем устройства Эта ошибка генерируется процедурой Rmdir, если каталог не является пустым, если указанный путь не определяет каталог или если путь задает корневой каталог Данная ошибка генерируется процедурой Read или BlockRead при попытке считать данные из файла, который еще не открыт для чтения Эта ошибка генерируется процедурой Write или BlockWrite при попытке записать данные в файл, который еще не открыт для записи

1	2	3
6	Invalid file handle (Недопустимый описатель файла)	Данная ошибка генерируется, если системному вызову DOS передается недопустимый описатель файла. Появление данной ошибки является свидетельством того, что файловая переменная испорчена
7	Not enough memory (Недостаточно памяти для запуска программы)	
12	Invalid file access code (Неверный код доступа к файлам)	Ошибка генерируется процедурами Reset или Append при попытке открыть файл (типизированный или нетипизированный), если значение переменной FileMode в момент открытия файла было недействительным
15	Invalid drive number (Недопустимый номер диска)	Ошибка генерируется процедурой GetDir или ChDir , если номер диска недопустим
16	Cannot remove current directory (Нельзя удалить текущий каталог)	Ошибка генерируется процедурой Rmdir при попытке удалить текущий каталог
17	Cannot rename across drives (Нельзя при переименовании указывать разные диски)	Ошибка генерируется процедурой Rename , если оба файла не находятся на одном и том же диске
18	No more files (Больше нет файлов)	Эта ошибка передается в переменную Doserror модулей DOS и WinDOS , если при вызове процедур FindFirst и FindNext не найдено файлов с заданным именем и набором атрибутов
100	Disk read error (Ошибка чтения диска)	Ошибка генерируется процедурой Read при попытке осуществить считывание после конца типизированного файла
101	Disk write error (Ошибка записи на диск)	Ошибка генерируется процедурами Close , Write , WriteIn , Flush , если на диске нет свободного места

Продолжение табл. П 2.2

1	2	3
102	File not assigned (Файл не связан)	Ошибка генерируется процедурами Reset, Rewrite, Append, Rename и Erase , если с файловой переменной не было связано имя физического файла посредством обращения к процедуре Assing
103	File not open (Файл не открыт)	Ошибка генерируется процедурами Close, Read, Write, Seek, Eof, FilePos, FileSize, Flush, BlockRead или BlockWrite при попытке осуществить операции ввода-вывода с файлом, который еще не открыт
104	File not open for input (Файл не открыт для ввода)	Ошибка генерируется процедурами Read, Readln, Eof, Eoln, SeekEof или SeekEoln , если текстовый файл не открыт для чтения
105	File not open for output (Файл не открыт для вывода)	Ошибка генерируется процедурами Write, Writeln , если текстовый файл не открыт для записи
106	Invalid numeric format (Недопустимый числовой формат)	Ошибка генерируется процедурами Read или Readln , если числовое значение, считанное из текстового файла, не соответствует числовому формату соответствующего типа данных
150	Disk is write-protected (Диск защищен от записи)	
151	Bad drive request structure length (Неправильная длина структуры запроса дисковод)	
152	Drive not ready (Дисковод не готов)	
153	Unknown command (Неизвестная команда)	
154	CRC error in data (Ошибка контроля данных)	
155	Bad drive request structure length (При обращении к диску указана неверная длина структуры)	

1	2	3
156	Disk seek error (Ошибка при поиске дорожки диска)	
157	Unknown media type (Неизвестный тип носителя)	
158	Sector not found (Сектор не найден)	
159	Printer out of paper (Принтер без бумаги)	
160	Device write fault (Неисправное устройство записи)	
161	Device read fault (Неисправное устройство чтения)	
162	Hardware failure (Сбой аппаратных средств)	

Таблица П 2.3

Фатальные ошибки* (код 200-255)

Код ошибки	Вид сообщения	Смысл сообщения
1	2	3
200	Division by zero (Деление на нуль)	В программе при операции деления Mod или Div предпринимается попытка разделить число на 0
201	Range check error (Ошибка при проверке границ)	Ошибка генерируется процедурами-операторами, скомпилированными в режиме {SR+} , при возникновении одной из следующих ситуаций: индексное выражение квалификатора массива находилось вне допустимого интервала значений была осуществлена попытка присвоить переменной значение, находящееся вне допустимого интервала была осуществлена попытка передать значение, находящееся вне допустимого интервала, в качестве параметра процедуре или функции

* Фатальные ошибки приводят к немедленному завершению программы.

Продолжение табл. П 2.3

1	2	3
202	Stack overflow error (Переполнение стека)	Эта ошибка генерируется на входе в процедуру или функцию, скомпилированные в режиме {SS+} , если нет достаточной области для размещения локальных переменных подпрограммы. Следует увеличить размер стека, используя директиву компилятора \$M . Данная ошибка может также вызываться циклической рекурсией или процедурой на Ассемблере, которая не поддерживает стек
203	Heap overflow error (Переполнение динамически распределяемой области памяти)	Эта ошибка генерируется процедурами New или GetMem , если нет достаточного свободного объема динамической области памяти, чтобы выделить память для блока требуемого размера
204	Invalid pointer operation (Недействительная операция с указателем)	Эта ошибка генерируется процедурами Dispose или FreeMem , если их аргумент имеет значение Nil , указывает на адрес, лежащий за пределами динамически распределяемой области, или если список свободных блоков переполнен
205	Floating point overflow (Переполнение при операции с плавающей точкой)	Выполнение операции с плавающей точкой привело к переполнению
206	Floating point underflow (Исчезновение порядка при операции с плавающей точкой)	Операция с плавающей точкой привела к исчезновению порядка (потеря значимости). Эта ошибка генерируется, если использовать математический сопроцессор 8087 с управляющим словом, которое демаскирует ошибки, возникающие при исчезновении порядка. По умолчанию исчезновение порядка приводит к возвращению результата, равного нулю

Продолжение табл. П 2.3

1	2	3
207	Invalid floating point operation (Недопустимая операция с вещественным числом)	Эта ошибка может появиться по следующим причинам: вещественное значение, передаваемое функции Trunc или Round , не может быть преобразовано в целое число, находящееся внутри допустимого предела типа LongInt (от -2147483648 до 2147483647) аргумент, передаваемый функции Sqrt , отрицательный аргумент, передаваемый функции ln , равен нулю или имеет отрицательное значение произошло переполнение стека сопроцессора 80x87
208	Overlay manager not installed (Не установлена подсистема управления оверлеями)	
209	Overlay file read error (Ошибка при чтении оверлейного файла)	
210	Object not initialized (Объект не инициализирован)	Попытка обратиться к виртуальному методу объекта до того, как он инициализируется с помощью вызова конструктора
211	Call to abstract method (Вызов неопределенного метода)	Данная ошибка генерируется процедурой Abstract и указывает на то, что программа пытается выполнить ранее не определенный (абстрактный) виртуальный метод. Когда объектный тип содержит один или более абстрактных методов, он называется абстрактным объектным типом
212	Stream registration error (Ошибка регистрации потока)	Данная ошибка генерируется процедурой RegisterType и указывает, что произошла одна из следующих ошибок: Запись регистрации потока не находится в текущем сегменте данных Поле obj -типа записи регистрации потока является нулевым Тип уже зарегистрирован Уже зарегистрирован другой тип с тем же obj -типом

1	2	3
213	Collection overflow error (Ошибка переполнения коллекции)	Индекс, передаваемый методу TCollection , выходит за границы допустимого диапазона
214	Collection overflow error (Ошибка переполнения коллекции)	Данная ошибка выдается TCollection при попытке добавить элемент, когда набор переполнен
215	Arithmetic overflow error (Ошибка при выполнении математической операции)	Ошибка возникает при использовании директивы {SQ+} , если при операции с целочисленными типами данных произошло переполнение, – например, результат операции превысил допустимый диапазон значений

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Образец оформления титульного листа
тетради для лабораторных работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И РОБОТОТЕХНИКИ

Кафедра «Программное обеспечение вычислительной техники
и автоматизированных систем»

Группа 107313

ОТЧЕТЫ
по лабораторным работам
по дисциплине
«Основы алгоритмизации и программирования»

Бригада № 1

Студент
Преподаватель, доц.

Веремеев Н.А.
Дембовский Л.М.

2003-2004 учебный год

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Образец оформления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа № 5

ЛИНЕЙНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Цель работы

Закрепление практических навыков составления Паскаль-программ решения задач линейной вычислительной структуры.

Постановка задачи

Построить схему машинного алгоритма и составить Паскаль-программу решения следующей задачи:

$$\alpha_1 = \frac{ax^2 + \sin^2 z}{\sqrt{1 + e^y}}.$$

Исходные данные указаны приведенными ниже значениями:

$$a = 15,2; \quad x = 0,89; \quad z = 31,8; \quad y = 1,25.$$

Алгоритм решения

Алгоритм решения представлен в постановке задачи.

Схема машинного алгоритма

Приведенная ниже схема машинного алгоритма отражает линейную вычислительную структуру решаемой задачи:

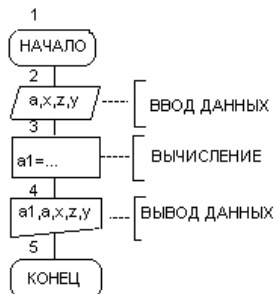


Таблица идентификаторов

Данная таблица устанавливает связь между исходными параметрами задачи и соответствующими им обозначениями в Паскаль-программе.

a	x	z	y	α_1
A	X	Z	Y	A1

Паскаль-программа

На основании алгоритма и его схемы и с учетом таблицы идентификаторов составляется текст одного из вариантов Паскаль-программы:

```
Program lr5;
Uses CRT, Printer; (* модули для управления экраном и
принтером *) (*раздел описания переменных*)
Var
  A, X, Z, Y, A1: real;
  (* раздел операторов *)
Begin
  Writeln('ввести A,X,Z,Y: '); (* сервисный оператор *)
  Read(A, X, Z, Y);
  Writeln(A, X, Z, Y); (* контроль правильности ввода *)
  A1 := (A*sqr(X)+sqr(sin(Z)))/sqrt(1+exp(Y));
  (*вычисления*)
  Writeln('РЕЗУЛЬТАТ: ');
  Writeln(' A1=', A1:6:2); (* форматный вариант вывода *)
End.
```

Экспериментальные результаты

Распечатка Паскаль-программы и результатов:

```
(***** Работа №5 *****)
(*«Линейные вычислительные */
(* процессы» *)
```

```

(* Группа № 107313 *)
(* Бригада № 1 *)
(* Студенты: *)
(* Ким Л.Т., *)
(* Лип И.Б. *)
(***** 22.09.03 *****)
Program lr5;
Uses CRT,Printer;(*Модули для управления экраном
и принтером*)
Var
  A,X,Z,Y,A1:real;
  (*Раздел операторов*)
Begin
  ClrScr; (* Очистка экрана *)
  Writeln('vvesti A,X,Z,Y:'); (*Сервисный оператор*)
  Read(a,x,z,y);
  Writeln(A,X,Z,Y); (*Контроль правильности ввода*)
  a1:=(a*sqr(sin(Z)))/sqrt(1+exp(Y)); (*Вычисление*)
  Writeln('Результат:');
  Writeln('A1=',A1:6:2) (*Форматный вариант вывода*)
End.

```

Запуск программы

```

Vvesti A,X,Z,Y:
15.2 .89 31.8 1.25
1.5200000000E+01 8.900000000E-01 3.1800000000E+01
1.2500000000E+00
Результат:
A1= 1.01

```

Выводы

На основании выполненной лабораторной работы можно сделать следующие выводы:

1. В алгоритмах линейной вычислительной структуры нет ограничений, проверок, циклов, поэтому в Паскаль-программах этих алгоритмов принят естественный порядок выполнения операторов.
2. Схема машинного алгоритма линейной вычислительной структуры является простейшей. Она отображает стандартное на-

правление потока информации – сверху вниз. Поэтому стрелки на линиях перехода от одного блока к другому не указываются.

3. Таблица идентификаторов устанавливает связь между обозначениями в формуле (алгоритме) и обозначениями, принятыми в Паскаль-программе.

4. Написание Паскаль-программы начинается с записи оператора **Program**.

5. Текст Паскаль-программы завершается оператором **End**.

6. На Паскале вывод данных можно осуществить в двух форматах: бесформатном и форматном.

7. Паскаль-программа составлена и набрана корректно. При компиляции ошибок не обнаружено. Ввод данных осуществлен также корректно, и получен числовой результат.

Содержание

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	3
Лабораторная работа № 1. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ.....	4
Лабораторная работа № 2. ЗАПИСЬ ЧИСЕЛ И ПЕРЕМЕННЫХ НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ.....	6
Лабораторная работа № 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ.....	8
Лабораторная работа № 4. ВВОД-ВЫВОД ДАННЫХ НА ЯЗЫКЕ ПАСКАЛЬ.....	14
Лабораторная работа № 5. ЛИНЕЙНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	17
Лабораторная работа № 6. РАЗВЕТВЛЯЮЩИЕСЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	19
Лабораторная работа № 7. ОПЕРАТОР ВЫБОРА CASE.....	23
Лабораторная работа № 8. ОПЕРАТОР ЦИКЛА WHILE.....	26
Лабораторная работа № 9. ОПЕРАТОР ЦИКЛА REPEAT.....	29
Лабораторная работа № 10. ЦИКЛИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ С МАССИВАМИ.....	31
Лабораторная работа № 11. ПАСКАЛЬ-ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУММ.....	34
Лабораторная работа № 12. ПАСКАЛЬ-ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНИЙ.....	37
Лабораторная работа № 13. СЛОЖНЫЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (ДВОЙНЫЕ ЦИКЛЫ).....	40
Лабораторная работа № 14. СЛОЖНЫЕ ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ (ТРОЙНЫЕ ЦИКЛЫ).....	42
Лабораторная работа № 15. ПОДПРОГРАММА PROCEDURE.....	45

Лабораторная работа № 16.	
ПОДПРОГРАММА FUNCTION.	48
Лабораторная работа № 17.	
МОДУЛЬ UNIT.	51
Лабораторная работа № 18.	
ФАЙЛЫ ДАННЫХ.	54
Лабораторная работа № 19.	
СЛОЖНЫЙ ТИП ДАННЫХ-ЗАПИСИ.	57
Литература.	62
ПРИЛОЖЕНИЯ.	63

Учебное издание

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Лабораторные работы (практикум)
для студентов всех форм обучения
специальности 1-40 01 01
«Программное обеспечение информационных технологий»

Составитель ДЕМБОВСКИЙ Леонид Макарович

Редактор Т.А.Палилова. Корректор М.П.Антонова
Компьютерная верстка Н.А.Школьниковой

Подписано в печать 11.05.2004.

Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 5,7. Уч.-изд. л. 4,5. Тираж 300. Заказ 15.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия № 02330/0056957 от 01.04.2004.

220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.