

Ашарина И. В.
Крупская Ж. Ф.

Язык C++ и объектно-ориентированное программирование в C++ Лабораторный практикум

*Рекомендовано федеральным государственным бюджетным образовательным
учреждением высшего профессионального образования
«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана»
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению
подготовки 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»*

**Москва
Горячая линия – Телеком
2016**

УДК 681.3
ББК 32.97
А98

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор *А. И. Гусева*;
доктор техн. наук *А. В. Лобанов*

Ашарина И. В., Крупская Ж. Ф.

А98 Язык С++ и объектно-ориентированное программирование в С++. Лабораторный практикум. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 232 с.: ил.

ISBN 978-5-9912-0464-4.

Пособие содержит 21 лабораторную работу, которые позволят читателю освоить язык программирования С++ в его классическом представлении, а также овладеть технологией объектно-ориентированного программирования в С++. Каждая лабораторная работа включает теоретические сведения, сопровождающиеся большим количеством примеров, работающих в среде MS Visual Studio. Для самостоятельной работы в большинстве лабораторных работ предлагаются наборы заданий двух уровней сложности – для начинающих изучать язык программирования и для тех, кто хочет повысить свой уровень в этой области.

Для студентов и аспирантов высших учебных заведений, изучающих программирование на языке С++ и объектно-ориентированное программирование, а также преподавателей, читающих эти дисциплины. Будет полезно читателям, самостоятельно изучающим программирование на языке С++.

ББК 32.97

Адрес издательства в Интернет www.techbook.ru

Все права защищены.

Любая часть этого издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения правообладателя

© ООО «Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком»
www.techbook.ru

© И. В. Ашарина, Ж. Ф. Крупская

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СРЕДАХ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ.....	5
Работа в интегрированной среде разработки программ	
MS Visual Studio 2008, работающей под управлением MS Windows.....	6
Основные пункты меню и их назначение	7
Создание нового проекта.....	8
Структура программы на языке C++	10
Идентификаторы языка C++	11
Оператор присваивания	11
Запуск программы	13
Контрольные вопросы.....	13
Задания	13
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВЕТВЯЩИХСЯ АЛГОРИТМОВ	17
Условный оператор if.....	17
Оператор множественного выбора	18
Примеры программирования	19
Контрольные вопросы.....	20
Задания	20
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИКЛОВ	24
Оператор цикла for.....	24
Оператор цикла do-while	25
Оператор цикла while.....	26
Контрольные вопросы.....	27
Задания	27
Приложение. Отладка приложений в ИСР Borland C++ Builder и MS Visual C++	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИКЛОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ	32
Вычисление значения $\int f(x)dx$ с заданной точностью методом прямоугольников	32
Вычисление по формуле Симпсона путем деления отрезка [a,b] на множество более мелких отрезков.....	33
Вычисление с заданной точностью ϵ корня уравнения $F(x)=0$ методом простых итераций	35

Решение уравнения $f(x) = 0$ с заданной точностью ε	
методом деления отрезка пополам	37
Контрольные вопросы.....	38
Задания	38
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАССИВОВ	42
Одномерные массивы	42
Контрольные вопросы.....	44
Задания	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММ	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ	47
Многомерные массивы	47
Контрольные вопросы.....	51
Задания	51
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРОК	55
Описание переменных строкового типа.....	55
Инициализация переменных строкового типа.....	55
Инициализация массива строк	56
Ввод строки.....	56
Вывод строки	59
Доступ к компонентам строки	59
Выделение слов из строки	60
Формирование слова с помощью анализа компонентов строки	60
Формирование слова с помощью функции strtok.....	60
Формирование слова с помощью функции strpbrk	61
Примеры программирования	61
Контрольные вопросы.....	65
Задания	65
Приложение. Функции работы со строками	67
Функции проверки символов	69
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. СТРУКТУРНЫЙ ТИП ДАННЫХ НА ЯЗЫКЕ C++.....	
Определение структурного типа	70
Инициализация переменной структурного типа	71
Доступ к значениям полей структурного типа	72
Вложенные структурные типы.....	72
Массивы элементов структурного типа	73
Контрольные вопросы.....	75
Задания	75

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. ФАЙЛОВЫЙ ВВОД/ВЫВОД. ТЕКСТОВЫЕ	
ФАЙЛЫ. ОРГАНИЗАЦИЯ ВВОДА И ВЫВОДА. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА	81
Текстовые файлы	82
Основные методы обработки текстовых файлов.....	83
Контрольные вопросы.....	85
Задания	85
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10. ФАЙЛОВЫЙ ВВОД/ВЫВОД.	
ДВОИЧНЫЕ ФАЙЛЫ.....	92
Двоичные файлы	92
Последовательный доступ к элементам двоичных файлов	92
Организация произвольного доступа к элементам двоичных файлов ..	94
Контрольные вопросы.....	97
Задания	98
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ	
ФУНКЦИЙ.....	103
Стандартные функции.....	103
Программируемые функции	103
Параметры функций.....	104
Возвращение значений с помощью оператора return.....	105
Передача массивов в качестве аргументов функции	108
Понятие об указателях	109
Понятие ссылки	112
Контрольные вопросы.....	114
Задания	115
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДАННЫХ.....	122
Понятие о самоссылочных структурах	122
Формирование очереди.....	122
Формирование стека	125
Добавление и удаление элементов в односвязных списках	127
Контрольные вопросы.....	130
Задания	130
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13. ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ С++	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАССОВ	134
Определение класса.....	134
Управление доступом	134
Элементы класса.....	135
Функция-элемент.....	135
Доступ к данным-элементам	136
Вызов функций-элементов	136
Указатель this	137

Конструктор	137
Деструктор	137
Форматируемый ввод/вывод. Манипуляторы	139
Контрольные вопросы.....	142
Задания	142
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 14. ПЕРЕГРУЗКА ОПЕРАТОРОВ	149
Дружественные классы	149
Дружественные функции	149
Перегрузка операций.....	149
Контрольные вопросы.....	152
Задания	153
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 15. ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ	
НАСЛЕДОВАНИЯ КЛАССОВ	159
Доступ к элементам класса.....	159
Конструкторы и деструкторы при наследовании	160
Виртуальные функции	160
Контрольные вопросы.....	163
Задания	163
Варианты заданий реализации создания иерархических цепочек ..	168
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 16. РАБОТА С ФАЙЛОВЫМИ ПОТОКАМИ	
в языке C++. ТЕКСТОВЫЕ ФАЙЛЫ	171
Потоковый ввод/вывод дисковых файлов.....	171
Текстовые файлы.....	171
Создание и запись	171
Посимвольное чтение текста.....	172
Посимвольная запись текста	173
Построчное чтение файла.....	173
Построчная запись текста.....	174
Признак конца файла	174
Контрольные вопросы.....	175
Задания	175
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 17. РАБОТА С ФАЙЛОВЫМИ ПОТОКАМИ	
в языке C++. ДВОИЧНЫЕ ФАЙЛЫ	182
Сохранение данных в двоичных файлах	182
Сохранение в двоичных файлах данных стандартных типов	182
Сохранение в двоичных файлах данных, имеющих тип, создаваемый пользователем	184
Произвольный доступ к элементам файлов.....	185
Файловый указатель.....	185
Организация доступа к элементам двоичных файлов.....	185
Контрольные вопросы.....	187

Задания	188
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 18. ШАБЛОНЫ (ПАРАМЕТРИЗОВАННЫЕ ТИПЫ)	193
Шаблоны функций	193
Шаблоны классов	194
Контрольные вопросы.....	197
Задания	197
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 19. ИСКЛЮЧЕНИЯ в языке C++	199
Контрольные вопросы.....	201
Задания	201
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 20. СТАНДАРТНАЯ БИБЛИОТЕКА ШАБЛОНОВ.	
СТРОКОВЫЙ КЛАСС	203
Основные определения STL	203
Векторы	205
Списки	207
Строковый класс.....	208
Контрольные вопросы.....	211
Задания	211
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 21. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ	
ОБ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ C++BUILDER 6.....	214
Основные компоненты интегрированной среды разработки	214
Графические возможности C++ Builder	219
Контрольные вопросы.....	222
Задания	222
Варианты работы с библиотечными элементами	
и рисования пером.....	223
ЛИТЕРАТУРА.....	226