

# Оглавление

|   |    |
|---|----|
| <b>Об авторе</b> .....                                | 18 |
| <b>Предисловие к русскому изданию</b> .....           | 19 |
| <b>От издательства</b> .....                          | 22 |
| <b>Введение</b> .....                                 | 23 |
| Структура книги .....                                 | 23 |
| Главное в этом модуле .....                           | 24 |
| Контрольные вопросы и задачи .....                    | 24 |
| Проверьте себя .....                                  | 24 |
| Вопрос эксперту .....                                 | 24 |
| Проекты .....   | 24 |
| Опыт программирования .....                           | 24 |
| Требуемое программное обеспечение .....               | 25 |
| Дальнейшее изучение программирования .....            | 25 |
| <b>Модуль 1. Основы C++</b> .....                     | 27 |
| История возникновения C++ .....                       | 28 |
| Язык C: начало современной эры программирования ..... | 28 |
| Потребность в C++ .....                               | 29 |
| Возникновение C++ .....                               | 30 |
| Эволюция C++ .....                                    | 31 |
| Как C++ связан с языками Java и C# .....              | 32 |
| Объектно-ориентированное программирование .....       | 34 |
| Инкапсуляция .....                                    | 35 |
| Полиморфизм .....                                     | 36 |
| Наследование .....                                    | 37 |

|  |    |
|--|----|
| Первая простая программа                                       | 38 |
| Ввод кода программы  | 39 |
| Компиляция программы   | 39 |
| Выполнение программы   | 40 |
| Построчный разбор первой простой программы                     | 41 |
| Обработка синтаксических ошибок                                | 43 |
| Вторая простая программа                                       | 45 |
| Использование операций   | 46 |
| Считывание ввода с клавиатуры                                  | 48 |
| Параметры вывода данных  | 50 |
| Другие типы данных   | 51 |
| <b>Проект 1.1.</b> Конвертируем футы в метры                   | 53 |
| Шаг за шагом   | 53 |
| Две управляющие инструкции                                     | 55 |
| Управляющая инструкция if                                      | 55 |
| Цикл for   | 57 |
| Применение блоков кода   | 59 |
| Точки с запятой и форматирование кода                          | 61 |
| Применение отступов  | 61 |
| <b>Проект 1.2.</b> Построение таблиц конвертации футов в метры | 62 |
| Шаг за шагом   | 62 |
| Знакомство с функциями   | 64 |
| Библиотеки C++   | 66 |
| Ключевые слова C++   | 67 |
| Идентификаторы   | 68 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 1                       | 69 |
| <b>Модуль 2. Типы данных и операции</b>                        | 71 |
| Почему типы данных важны                                       | 72 |
| Типы данных в C++  | 72 |
| Целочисленный тип  | 75 |
| Символы  | 77 |
| Типы данных с плавающей точкой                                 | 79 |
| Логический тип данных  | 80 |
| Тип void   | 81 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Проект 2.1. Поговорим с Марсом</b> .....                        | 82  |
| Шаг за шагом .....   | 82  |
| Литералы .....   | 84  |
| Шестнадцатеричные и восьмеричные литералы .....                    | 85  |
| Строковые литералы .....   | 85  |
| Управляющие символьные последовательности .....                    | 86  |
| Создание инициализированных переменных .....                       | 88  |
| Инициализация переменной .....                                     | 89  |
| Динамическая инициализация .....                                   | 89  |
| Операции .....   | 90  |
| Арифметические операции .....                                      | 90  |
| Инкремент и декремент .....  | 91  |
| Операции отношений и логические операции .....                     | 93  |
| <b>Проект 2.2. Создание логической операции XOR</b> .....          | 96  |
| Шаг за шагом .....   | 96  |
| Операция присваивания .....  | 98  |
| Составные операции присваивания .....                              | 99  |
| Преобразование типов в операциях присваивания .....                | 100 |
| Выражения .....  | 101 |
| Преобразование типов в выражениях .....                            | 101 |
| Преобразования, связанные с типом <code>bool</code> .....          | 101 |
| Приведение типов .....   | 102 |
| Пробелы и круглые скобки .....                                     | 103 |
| <b>Проект 2.3. Вычисление размера платежей по займу</b> .....      | 103 |
| Шаг за шагом .....   | 104 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 2 .....                     | 106 |
| <b>Модуль 3. Управляющие инструкции</b> .....                      | 107 |
| Инструкция <code>if</code> .....                                   | 108 |
| Условное выражение .....   | 109 |
| Вложенные инструкции <code>if</code> .....                         | 111 |
| Ветвление <code>if-else-if</code> .....                            | 112 |
| Инструкция <code>switch</code> .....                               | 113 |
| Вложенные инструкции <code>switch</code> .....                     | 117 |
| <b>Проект 3.1. Начало конструирования справочной системы</b> ..... | 118 |
| Шаг за шагом .....   | 118 |

|   |     |
|---|-----|
| Цикл <code>for</code> . . . . .   | 120 |
| Вариации на тему цикла <code>for</code> . . . . .                         | 122 |
| Отсутствие элементов в определении циклов . . . . .                       | 124 |
| Бесконечный цикл <code>for</code> . . . . .                               | 125 |
| Циклы без тела . . . . .  | 125 |
| Объявление переменных цикла внутри инструкции <code>for</code> . . . . .  | 126 |
| Цикл <code>while</code> . . . . .   | 127 |
| Цикл <code>do-while</code> . . . . .                                      | 129 |
| <b>Проект 3.2.</b> Усовершенствование справочной системы C++ . . . . .    | 131 |
| Шаг за шагом . . . . .  | 132 |
| Инструкция <code>break</code> для выхода из цикла . . . . .               | 135 |
| Инструкция <code>continue</code> . . . . .                                | 137 |
| <b>Проект 3.3.</b> Завершение построения справочной системы C++ . . . . . | 138 |
| Шаг за шагом . . . . .  | 138 |
| Вложенные циклы . . . . .   | 141 |
| Инструкция <code>goto</code> . . . . .                                    | 142 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 3 . . . . .                        | 144 |
| <b>Модуль 4. Массивы, строки и указатели</b> . . . . .                    | 146 |
| Одномерные массивы . . . . .  | 147 |
| Проверка границ массива . . . . .   | 150 |
| Двумерные массивы . . . . .   | 151 |
| Многомерные массивы . . . . .   | 153 |
| <b>Проект 4.1.</b> Сортировка массива . . . . .                           | 154 |
| Шаг за шагом . . . . .  | 154 |
| Строки . . . . .  | 156 |
| Основы представления строк . . . . .                                      | 157 |
| Считывание строк с клавиатуры . . . . .                                   | 157 |
| Некоторые библиотечные функции обработки строк . . . . .                  | 160 |
| Функция <code>strcpy()</code> . . . . .                                   | 160 |
| Функция <code>strcat()</code> . . . . .                                   | 160 |
| Функция <code>strcmp()</code> . . . . .                                   | 160 |
| Функция <code>strlen()</code> . . . . .                                   | 161 |
| Пример использования строковых функций . . . . .                          | 161 |
| Использование признака завершения строки . . . . .                        | 162 |

|  |     |
|--|-----|
| Инициализация массивов . . . . .                                   | 164 |
| Инициализация «безразмерных» массивов . . . . .                    | 167 |
| Массивы строк . . . . .  | 168 |
| Указатели . . . . .  | 170 |
| Что представляют собой указатели . . . . .                         | 170 |
| Операции с указателями . . . . .                                   | 171 |
| О важности базового типа указателя . . . . .                       | 173 |
| Присваивание значений с помощью указателей . . . . .               | 175 |
| Использование указателей в выражениях . . . . .                    | 176 |
| Арифметические операции над указателями . . . . .                  | 176 |
| Сравнение указателей . . . . .                                     | 178 |
| Указатели и массивы . . . . .                                      | 178 |
| Индексирование указателя . . . . .                                 | 181 |
| Строковые константы . . . . .                                      | 183 |
| <b>Проект 4.2.</b> Реверсирование строки . . . . .                 | 184 |
| Шаг за шагом . . . . .   | 185 |
| Массивы указателей . . . . .                                       | 187 |
| Соглашение о нулевых указателях . . . . .                          | 189 |
| Многоуровневая косвенная адресация . . . . .                       | 189 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 4 . . . . .                 | 191 |
| <br>   |     |
| <b>Модуль 5. Знакомство с функциями</b> . . . . .                  | 193 |
| Основы . . . . .   | 194 |
| Синтаксис функций в C++ . . . . .                                  | 194 |
| Создание функций . . . . .   | 195 |
| Аргументы функции . . . . .  | 196 |
| Возвращение значений из функций . . . . .                          | 198 |
| Возврат значений . . . . .   | 201 |
| Использование функций в выражениях . . . . .                       | 203 |
| Правила действия областей видимости функций . . . . .              | 204 |
| Локальная область видимости . . . . .                              | 205 |
| Локальные переменные можно объявлять внутри любого блока . . . . . | 207 |
| Соккрытие имен . . . . .   | 209 |
| Параметры функции . . . . .  | 209 |

|  |     |
|--|-----|
| Глобальная область видимости .....                                     | 210 |
| Передача указателей и массивов функции .....                           | 213 |
| Передача указателя .....   | 213 |
| Передача массива .....   | 215 |
| Передача строк .....   | 217 |
| Возвращение указателей .....   | 219 |
| Функция <code>main()</code> .....                                      | 220 |
| Передача аргументов командной строки функции <code>main()</code> ..... | 220 |
| Передача числовых аргументов командной строки .....                    | 223 |
| Прототипы функций .....  | 224 |
| Заголовки содержат прототипы функций .....                             | 226 |
| Рекурсивные функции .....  | 227 |
| <b>Проект 5.1. Алгоритм быстрой сортировки</b> .....                   | 230 |
| Шаг за шагом .....   | 231 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 5 .....                         | 234 |
| <b>Модуль 6. Подробный разбор функций</b> .....                        | 236 |
| Два способа передачи аргументов .....                                  | 237 |
| Как в C++ реализована передача аргументов .....                        | 237 |
| Использование указателя для обеспечения вызова по ссылке .....         | 238 |
| Ссылочные параметры .....  | 241 |
| Возврат ссылок .....   | 245 |
| Независимые ссылки .....   | 248 |
| Ограничения при использовании ссылок .....                             | 250 |
| Перегрузка функций .....   | 250 |
| Автоматическое преобразование типов и перегрузка .....                 | 255 |
| <b>Проект 6.1. Создание перезагруженных функций вывода</b> .....       | 257 |
| Шаг за шагом .....   | 258 |
| Аргументы, передаваемые по умолчанию .....                             | 262 |
| Аргументы по умолчанию и перегрузка функций .....                      | 264 |
| Об использовании аргументов, передаваемых по умолчанию .....           | 266 |
| Перегрузка функций и неоднозначность .....                             | 267 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 6 .....                         | 269 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Модуль 7. Еще о типах данных и операциях</b> .....                    | 271 |
| Модификаторы const и volatile .....                                      | 272 |
| Модификатор const .....  | 272 |
| Модификатор volatile .....   | 274 |
| Модификаторы классов памяти .....  | 275 |
| Модификатор auto .....   | 275 |
| Модификатор extern .....   | 276 |
| Модификатор компоновки extern .....                                      | 277 |
| Статические переменные .....   | 278 |
| Локальные статические переменные .....                                   | 278 |
| Глобальные статические переменные .....                                  | 279 |
| Регистровые переменные .....   | 282 |
| Перечисления .....   | 284 |
| Ключевое слово typedef .....   | 288 |
| Побитовые операции .....   | 289 |
| Побитовые операции AND, OR, XOR и NOT .....                              | 290 |
| Операции сдвига .....  | 295 |
| <b>Проект 7.1.</b> Создание функций побитового циклического сдвига ..... | 297 |
| Шаг за шагом .....   | 298 |
| Операция ? .....   | 302 |
| Операция , .....   | 304 |
| Множественные присваивания .....   | 305 |
| Составные операции присваивания .....                                    | 305 |
| Использование ключевого слова sizeof .....                               | 306 |
| Сводная таблица приоритетов операций в C++ .....                         | 308 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 7 .....                           | 309 |
| <br>   |     |
| <b>Модуль 8. Классы и объекты</b> .....                                  | 311 |
| Определение класса .....   | 312 |
| Синтаксис объявления класса .....  | 312 |
| Определение класса и создание объектов .....                             | 313 |
| Добавление в класс функций-членов .....                                  | 317 |
| <b>Проект 8.1.</b> Создание класса справочной информации .....           | 321 |
| Шаг за шагом .....   | 322 |
| Конструкторы и деструкторы .....   | 326 |

|   |     |
|---|-----|
| Параметризованные конструкторы . . . . .                                      | 329 |
| Добавление конструктора в класс Vehicle . . . . .                             | 331 |
| Альтернативный вариант инициализации объекта . . . . .                        | 332 |
| Встраиваемые функции . . . . .  | 334 |
| Создание встраиваемых функций в объявлении класса . . . . .                   | 336 |
| <b>Проект 8.2.</b> Создание класса очереди . . . . .                          | 339 |
| Шаг за шагом . . . . .  | 340 |
| Массивы объектов . . . . .  | 344 |
| Инициализация массивов объектов . . . . .                                     | 345 |
| Указатели на объекты . . . . .  | 347 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 8 . . . . .                            | 349 |
| <b>Модуль 9. О классах подробнее</b> . . . . .                                | 350 |
| Перегрузка конструкторов . . . . .  | 351 |
| Присваивание объектов . . . . .   | 352 |
| Передача объектов функциям . . . . .  | 354 |
| Конструкторы, деструкторы и передача объектов . . . . .                       | 355 |
| Передача объектов по ссылке . . . . .   | 357 |
| Потенциальные проблемы при передаче параметров . . . . .                      | 359 |
| Возвращение объектов функциями . . . . .                                      | 359 |
| Создание конструкторов копирования . . . . .                                  | 362 |
| Дружественные функции . . . . .   | 366 |
| Структуры и объединения . . . . .   | 370 |
| Структуры . . . . .   | 370 |
| Объединения . . . . .   | 373 |
| Анонимные объединения . . . . .   | 375 |
| Ключевое слово this . . . . .   | 376 |
| Перегрузка операций . . . . .   | 378 |
| Перегрузка операций с помощью функций-членов . . . . .                        | 379 |
| О значении порядка операндов . . . . .  | 382 |
| Использование функций-членов для перегрузки унарных операций . . . . .        | 383 |
| Перегрузка операций с помощью функций — не членов класса . . . . .            | 388 |
| Использование дружественных функций для перегрузки унарных операций . . . . . | 392 |
| Советы по реализации перегрузки операций . . . . .                            | 393 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>Проект 9.1.</b> Создание класса множества .....                    | 395 |
| Шаг за шагом .....  | 396 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 9 .....                        | 404 |
| <b>Модуль 10. Наследование</b> .....                                  | 406 |
| Концепция наследования .....  | 407 |
| Доступ к членам класса и наследование .....                           | 410 |
| Управление доступом к членам базового класса .....                    | 413 |
| Использование защищенных членов .....                                 | 416 |
| Конструкторы и наследование .....                                     | 419 |
| Вызов конструктора базового класса .....                              | 421 |
| <b>Проект 10.1.</b> Расширение возможностей класса Vehicle .....      | 425 |
| Шаг за шагом .....  | 426 |
| Создание многоуровневой иерархии .....                                | 428 |
| Наследование нескольких базовых классов .....                         | 431 |
| Порядок выполнения функций конструкторов и деструкторов .....         | 432 |
| Указатели на производные типы .....                                   | 435 |
| Ссылки на производные типы .....                                      | 436 |
| Виртуальные функции и полиморфизм .....                               | 436 |
| Понятие о виртуальной функции .....                                   | 436 |
| Наследование виртуальных функций .....                                | 439 |
| Зачем нужны виртуальные функции .....                                 | 440 |
| Применение виртуальных функций .....                                  | 442 |
| Чисто виртуальные функции и абстрактные классы .....                  | 446 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 10 .....                       | 449 |
| <b>Модуль 11. Система ввода/вывода C++</b> .....                      | 451 |
| Сравнение систем ввода/вывода в C++ .....                             | 452 |
| Потоки C++ .....  | 452 |
| Встроенные потоки C++ .....   | 454 |
| Классы потоков .....  | 454 |
| Перегрузка операций << и >> .....                                     | 456 |
| Создание операций вывода .....  | 456 |
| Применение дружественных функций для перегрузки операций вывода ..... | 458 |
| Перегрузка операций ввода .....                                       | 459 |
| Форматированный ввод/вывод данных .....                               | 462 |

|   |     |
|---|-----|
| Форматирование данных с использованием функций-членов класса <code>ios</code> . . . . . | 462 |
| Установка и сброс флагов форматирования . . . . .                                       | 463 |
| Установка ширины поля, точности и символов заполнения . . . . .                         | 466 |
| Использование манипуляторов ввода/вывода . . . . .                                      | 469 |
| Создание пользовательских манипуляторных функций . . . . .                              | 472 |
| Файловый ввод/вывод данных . . . . .  | 475 |
| Открытие и закрытие файлов . . . . .  | 475 |
| Чтение и запись текстовых файлов . . . . .  | 477 |
| Чтение и запись данных в двоичном режиме . . . . .                                      | 480 |
| Использование функций <code>get()</code> и <code>put()</code> . . . . .                 | 480 |
| Чтение и запись блоков данных . . . . .   | 482 |
| Использование других функций ввода/вывода . . . . .                                     | 484 |
| Версии функции <code>get()</code> . . . . .   | 484 |
| Функция <code>getline()</code> . . . . .  | 485 |
| Функция обнаружения конца файла . . . . .   | 486 |
| Функции <code>peek()</code> и <code>putback()</code> . . . . .                          | 486 |
| Функция <code>flush()</code> . . . . .  | 487 |
| <b>Проект 11.1.</b> Программа сравнения файлов . . . . .                                | 487 |
| Шаг за шагом . . . . .  | 488 |
| Произвольный доступ . . . . .   | 491 |
| Получение информации об операциях ввода/вывода . . . . .                                | 494 |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 11 . . . . .                                     | 496 |
| <b>Модуль 12. Исключения, шаблоны и кое-что еще</b> . . . . .                           | 497 |
| Обработка исключительных ситуаций . . . . .   | 498 |
| Основы обработки исключительных ситуаций . . . . .                                      | 498 |
| Использование нескольких инструкций <code>catch</code> . . . . .                        | 503 |
| Перехват исключений базового класса . . . . .   | 505 |
| Перехват всех исключений . . . . .  | 506 |
| Определение исключений, генерируемых функциями . . . . .                                | 507 |
| Повторное генерирование исключения . . . . .  | 509 |
| Шаблоны . . . . .   | 511 |
| Шаблонные функции . . . . .   | 511 |
| Функция с двумя шаблонными типами . . . . .   | 513 |
| Явно заданная перегрузка шаблонной функции . . . . .                                    | 514 |

|  |            |
|--|------------|
| Шаблонные классы .....                                       | 516        |
| Явно задаваемые специализации классов .....                  | 518        |
| <b>Проект 12.1.</b> Создание шаблонного класса очереди ..... | 520        |
| Шаг за шагом .....   | 521        |
| Динамическое распределение памяти .....                      | 524        |
| Инициализация динамически выделенной памяти .....            | 527        |
| Выделение памяти для массивов .....                          | 528        |
| Выделение памяти для объектов .....                          | 529        |
| Пространства имен .....                                      | 533        |
| Понятие пространства имен .....                              | 533        |
| Инструкция using .....                                       | 537        |
| Неименованные пространства имен .....                        | 539        |
| Пространство имен std .....                                  | 539        |
| Статические члены класса .....                               | 540        |
| Статические члены данных класса .....                        | 540        |
| Статические функции-члены класса .....                       | 543        |
| Динамическая идентификация типов (RTTI) .....                | 544        |
| Операции приведения типов .....                              | 548        |
| Операция dynamic_cast .....                                  | 549        |
| Операция const_cast .....                                    | 550        |
| Операция static_cast .....                                   | 550        |
| Операция reinterpret_cast .....                              | 551        |
| Что же дальше? .....   | 551        |
| Контрольные вопросы и задачи по модулю 12 .....              | 552        |
| <br>   |            |
| <b>Приложение А. Препроцессор .....</b>                      | <b>554</b> |
| Директива #define .....                                      | 554        |
| Макроопределения, действующие как функции .....              | 556        |
| Директива #error .....                                       | 558        |
| Директива #include .....                                     | 559        |
| Директивы условной компиляции .....                          | 559        |
| Директивы #if, #else, #elif и #endif .....                   | 560        |
| Директивы #ifdef и #ifndef .....                             | 562        |
| Директива #undef .....                                       | 563        |
| Операция defined .....                                       | 563        |

|  |            |
|--|------------|
| Директива #line .....  | 564        |
| Директива #pragma .....  | 564        |
| Операции препроцессора # и ## .....                                  | 564        |
| Зарезервированные макроимена .....                                   | 566        |
| <b>Приложение Б. Использование устаревшего компилятора C++ .....</b> | <b>567</b> |
| Два простых изменения .....  | 568        |
| <b>Приложение В. Ответы на контрольные вопросы и задачи .....</b>    | <b>570</b> |
| Модуль 1. Основы C++ .....   | 570        |
| Модуль 2. Типы данных и операции .....                               | 572        |
| Модуль 3. Управляющие инструкции .....                               | 574        |
| Модуль 4. Массивы, строки и указатели .....                          | 576        |
| Модуль 5. Знакомство с функциями .....                               | 578        |
| Модуль 6. Подробный разбор функций .....                             | 581        |
| Модуль 7. Еще о типах данных и операциях .....                       | 586        |
| Модуль 8. Классы и объекты .....                                     | 589        |
| Модуль 9. О классах подробнее .....                                  | 592        |
| Модуль 10. Наследование .....  | 594        |
| Модуль 11. Система ввода/вывода C++ .....                            | 595        |
| Модуль 12. Исключения, шаблоны и кое-что еще .....                   | 597        |
| <b>Заключение .....</b>  | <b>606</b> |