

# Содержание

Об авторах	17
<b>Введение</b> .....	19
Для кого написана эта книга	19
Нужно ли изучать сначала язык С	19
Зачем изучать язык С++	20
Соглашения, принятые в этой книге	20
<b>Занятие 1. Первая программа</b> .....	21
Использование С++	21
Компилирование и редактирование связей исходного кода	22
Создание вашей первой программы	23
Резюме	25
Вопросы и ответы	25
Коллоквиум	26
Контрольные вопросы	26
Ответы	27
Упражнения	27
<b>Занятие 2. Структура программы на языке С++</b> .....	29
Зачем нужен язык С++	29
Стили программирования	30
Язык С++ и объектно-ориентированное программирование	31
Элементы программы	33
Директивы препроцессора	33
Построчный анализ	34
Комментарии	35
Функции	36
Использование аргументов функций	37
Резюме	39
Вопросы и ответы	39
Коллоквиум	40
Контрольные вопросы	40
Ответы	40
Упражнения	41
<b>Занятие 3. Переменные и константы</b> .....	43
Что такое переменная	43
Хранение переменной в памяти	43
Переменные со знаком и без знака	46
Типы переменных	46

Определение переменной	47
Присвоение значений переменным	49
Ключевое слово <b>typedef</b>	50
Константы	51
Перечисляемые константы	53
Ключевое слово <b>auto</b>	54
Резюме	56
Вопросы и ответы	57
Коллоквиум	57
Контрольные вопросы	57
Ответы	58
Упражнения	58
<b>Занятие 4. Выражения, инструкции и операторы</b> .....	59
Инструкции	59
Разделители	59
Блоки инструкций	60
Выражения	60
Операторы	61
Оператор присваивания	61
Математические операторы	62
Объединение операторов	62
Операторы инкремента и декремента	63
Префиксные и постфиксные операторы	63
Приоритет операторов	65
Операторы сравнения	67
Условные операторы <b>if-else</b>	68
Раздел <b>else</b>	68
Составной оператор <b>if</b>	69
Логические операторы	71
Логический оператор И	72
Логический оператор ИЛИ	72
Логический оператор НЕ	72
Приоритет операторов сравнения	73
Трюки с логическими выражениями	73
Резюме	74
Вопросы и ответы	74
Коллоквиум	75
Контрольные вопросы	75
Ответы	75
Упражнения	76
<b>Занятие 5. Функции</b> .....	77
Что такое функция?	77
Объявление и определение функций	77

Использование переменных в функциях	80
Локальные переменные	80
Глобальные переменные	81
Параметры функций	83
Возвращение значений из функций	84
Значения параметров, используемые по умолчанию	85
Перегрузка функций	88
Подставляемые функции	88
Возвращаемые значения с автоматически определяемым типом	89
Резюме	91
Вопросы и ответы	91
Коллоквиум	92
Контрольные вопросы	92
Ответы	92
Упражнения	93
<b>Занятие 6. Управление потоком выполнения программы .....</b>	<b>95</b>
Циклы	95
Инструкция <b>while</b>	95
Выход из цикла	97
Переход на следующую итерацию	98
Цикл <b>do-while</b>	99
Оператор цикла <b>for</b>	100
Более сложные инструкции <b>for</b>	102
Вложенные циклы	103
Оператор <b>switch</b>	104
Резюме	107
Вопросы и ответы	107
Коллоквиум	107
Контрольные вопросы	108
Ответы	108
Упражнения	108
<b>Занятие 7. Хранение информации в массивах и строках .....</b>	<b>109</b>
Что такое массив	109
Запись данных за пределами массива	111
Инициализация массивов	112
Многомерные массивы	112
Инициализация многомерных массивов	114
Немного о памяти	115
Массивы символов	115
Копирование строк	118
Чтение массивов с помощью цикла <b>foreach</b>	119
Резюме	120
Вопросы и ответы	120

Коллоквиум	121
Контрольные вопросы	121
Ответы	121
Упражнения	122
<b>Занятие 8. Простые классы</b> .....	<b>123</b>
Что такое тип	123
Создание новых типов	123
Классы и их члены	124
Объявление класса	125
Определение объекта	125
Доступ к членам класса	126
Закрытые и открытые члены класса	126
Реализация методов класса	127
Создание и удаление объектов	130
Конструкторы по умолчанию	131
Конструктор, предоставляемый компилятором	131
Резюме	134
Вопросы и ответы	134
Коллоквиум	135
Контрольные вопросы	135
Ответы	135
Упражнения	135
<b>Занятие 9. Подробней о классах</b> .....	<b>137</b>
Константные функции-члены	137
Интерфейс и реализация	138
Расположение объявлений классов и определений функций	138
Подставляемая реализация	138
Классы, содержащие другие классы как данные-члены	141
Резюме	146
Вопросы и ответы	146
Коллоквиум	147
Контрольные вопросы	147
Ответы	147
Упражнения	148
<b>Занятие 10. Создание указателей</b> .....	<b>149</b>
Указатели и их назначение	149
Хранение адреса в указателе	152
Оператор косвенного доступа	153
Указатели, адреса и переменные	154
Манипулирование данными при помощи указателей	155
Проверка адресов, хранящихся в указателе	156
Для чего нужны указатели?	158

Стек и динамическая память	158
Использование ключевого слова <b>new</b>	159
Использование ключевого слова <b>delete</b>	160
Предотвращение утечки памяти	162
Константа <b>nullptr</b>	163
Резюме	165
Вопросы и ответы	165
Коллоквиум	165
Контрольные вопросы	165
Ответы	166
Упражнения	166
<b>Занятие 11. Подробней об указателях</b> .....	167
Создание объектов в динамической памяти	167
Удаление объектов	167
Доступ к переменным-членам с помощью указателя	169
Данные-члены в динамической памяти	170
Указатель <b>this</b>	172
Потерянные, или висячие, указатели	173
Константные указатели	174
Константы как указатели и как функции-члены	175
Резюме	177
Вопросы и ответы	177
Коллоквиум	177
Контрольные вопросы	177
Ответы	178
Упражнения	178
<b>Занятие 12. Создание ссылок</b> .....	179
Что такое ссылка	179
Создание ссылок	179
Применение оператора взятия адреса к ссылкам	181
На что можно ссылаться	183
Нулевые указатели и ссылки	184
Передача функциям аргументов по ссылке	184
Передача указателей на параметры функции <b>swap ()</b>	186
Реализация функции <b>swap ()</b> для работы со ссылками	187
Заголовки и прототипы функций	189
Возвращение нескольких значений	189
Возвращение значений по ссылке	191
Резюме	192
Вопросы и ответы	193
Коллоквиум	193
Контрольные вопросы	193

Ответы на контрольные вопросы	194
Упражнения	194
<b>Занятие 13. Подробнее о ссылках и указателях.....</b>	<b>195</b>
Передача по ссылке как средство повышения эффективности	195
Передача константного указателя	198
Ссылки как альтернатива указателям	201
Когда использовать ссылки, а когда — указатели	203
Возвращение ссылки на объект в динамической памяти	204
Кто владеет указателем	206
Резюме	207
Вопросы и ответы	207
Коллоквиум	207
Контрольные вопросы	208
Ответы	208
Упражнения	208
<b>Занятие 14. Дополнительные возможности функций .....</b>	<b>209</b>
Перегрузка функций-членов	209
Использование значений по умолчанию	211
Инициализация объектов	213
Конструктор копий	214
Константные выражения времени компиляции	218
Резюме	219
Вопросы и ответы	220
Коллоквиум	220
Контрольные вопросы	221
Ответы	221
Упражнения	221
<b>Занятие 15. Перегрузка операторов.....</b>	<b>223</b>
Перегрузка операторов	223
Создание метода инкремента	225
Перегрузка постфиксных операторов	226
Перегрузка оператора сложения	228
Ограничения на перегрузку операторов	230
Оператор =	230
Операторы преобразования типа	233
Оператор <code>int ()</code>	235
Резюме	236
Вопросы и ответы	237
Коллоквиум	237
Контрольные вопросы	237
Ответы	238
Упражнения	238

<b>Занятие 16. Расширение классов с помощью наследования .....</b>	<b>239</b>
Что такое наследование	239
Наследование и вывод	240
Животные и наследование	240
Синтаксис производных классов	241
Закрытый и защищенный уровень доступа	242
Конструкторы и деструкторы	245
Передача аргументов в конструкторы базового класса	247
Переопределение функций	252
Перегрузка или переопределение?	254
Соккрытие функции-члена базового класса	254
Вызов функции-члена базового класса	255
Резюме	257
Вопросы и ответы	257
Коллоквиум	257
Контрольные вопросы	258
Ответы	258
Упражнения	258
<b>Занятие 17. Полиморфизм и производные классы.....</b>	<b>259</b>
Реализация полиморфизма при помощи виртуальных функций-членов	259
Как работают виртуальные функции	264
Из ничего не выйдет ничего	265
Срезы	265
Виртуальные деструкторы	268
Виртуальные конструкторы копий	268
Цена виртуальных функций-членов	271
Резюме	272
Вопросы и ответы	272
Коллоквиум	272
Контрольные вопросы	272
Ответы	273
Упражнения	273
<b>Занятие 18. Углубленный полиморфизм .....</b>	<b>275</b>
Проблемы одиночного наследования	275
Абстрактные типы данных	279
Чисто виртуальные функции	283
Реализация чисто виртуальных функций	283
Сложная иерархия абстракций	287
Какие классы являются абстрактными?	291
Резюме	291
Вопросы и ответы	292
Коллоквиум	292
Контрольные вопросы	292

Ответы	292
Упражнения	293
<b>Занятие 19. Хранение информации в связанных списках .....</b>	<b>295</b>
Связанные списки и другие структуры	295
Применение связанных списков	296
Делегирование ответственности	297
Компоненты связанных списков	297
Связанные списки как объекты	305
Резюме	306
Вопросы и ответы	306
Коллоквиум	307
Контрольные вопросы	307
Ответы	307
Упражнения	307
<b>Занятие 20. Специальные классы, функции и указатели .....</b>	<b>309</b>
Статические данные-члены	309
Статические функции-члены	311
Агрегирование классов	313
Доступ к членам вложенного класса	319
Контроль доступа к вложенным членам	319
Копирование при передаче по значению или передача по ссылке	320
Дружественные классы и функции	320
Указатели на функции	321
Массивы указателей на функции	324
Передача указателей на функции другим функциям	326
Использование ключевого слова <code>typedef</code> с указателями на функции	329
Указатели на функции-члены	329
Массивы указателей на функции-члены	332
Резюме	334
Вопросы и ответы	334
Коллоквиум	335
Контрольные вопросы	335
Ответы	336
Упражнения	336
<b>Занятие 21. Стандарт C++14.....</b>	<b>337</b>
Современная версия C++	337
Использование ключевого слова <b>auto</b> в качестве типа значения, возвращаемого функцией	338
Улучшенные числовые литералы	340
Ключевое слово <b>constexpr</b>	341
Лямбда-выражения	343
Резюме	345



Вопросы и ответы	345
Коллоквиум	346
Контрольные вопросы	346
Ответы	346
Упражнения	346
<b>Занятие 22. Объектно-ориентированный анализ и проектирование.....</b>	<b>347</b>
Цикл разработки	347
Моделирование системы сигнализации	348
Концептуализация	348
Анализ и требования	349
Высоко- и низкоуровневое проектирование	349
Другие объекты	350
Разработка классов	350
Новые классы	352
Циклы событий	352
Система PostMaster: анализ ситуаций	355
Семь раз отмерь, один раз отрежь	355
Разделяй и властвуй	356
Формат сообщений	357
Предварительное проектирование классов	357
Корневые и некорневые иерархии	358
Проектирование интерфейсов	360
Создание прототипа	362
Правило 80/80	362
Разработка класса <i>PostMasterMessage</i>	363
Интерфейс прикладных программ	363
Программирование в больших группах	365
Продолжение проекта	365
Работа с отладочной программой	366
Резюме	373
Вопросы и ответы	374
Коллоквиум	374
Контрольные вопросы	374
Ответы	374
Упражнения	375
<b>Занятие 23. Создание шаблонов .....</b>	<b>377</b>
Что такое шаблоны?	377
Экземпляры шаблона	378
Определение шаблона	378
Использование экземпляров шаблона	385
Резюме	390
Вопросы и ответы	391
Коллоквиум	391

Контрольные вопросы	391
Ответы	392
Упражнения	392
<b>Занятие 24. Исключения, обработка ошибок и другое</b> .....	393
Опечатки, ошибки, недоработки и просчеты	393
Реакция на непредвиденные ситуации	394
Исключения	395
Применение исключений	395
Применение блоков <b>try</b> и разделов <b>catch</b>	399
Обработка исключений	399
Применение нескольких обработчиков <b>catch</b>	400
Перехват по ссылке и полиморфизм	400
Профессиональный стиль программирования	405
Фигурные скобки	405
Длинные строки	406
Инструкции <b>switch</b>	406
Текст программы	407
Имена идентификаторов	407
Правописание и регистр символов имен	408
Комментарии	408
Доступ	409
Определения классов	410
Подключение файлов	410
Ключевое слово <b>const</b>	410
Резюме	410
Вопросы и ответы	411
Коллоквиум	411
Контрольные вопросы	411
Ответы	412
Упражнения	412
<b>Приложение А. Двоичные и шестнадцатеричные числа</b> .....	413
Другие системы счисления	414
Основания систем счисления	414
Двоичная система счисления	416
Почему основание 2?	416
Биты, байты и полубайты	417
Что такое килобайт?	417
Двоичные числа	417
Шестнадцатеричная система счисления	418
<b>Приложение Б. Словарь терминов</b> .....	421
<b>Приложение В. Веб-сайт книги</b> .....	431

---

<b>Приложение Г. Работа с компилятором MinGW C++ для Windows .....</b>	<b>433</b>
Загрузка пакета MinGW-w64	433
Настройка переменной среды окружения <b>Path</b>	435
Тестирование инсталляции	437
Открытие папок в системе MS-DOS	438
Создание папок в системе MS-DOS	439
Выполнение программ в системе MS-DOS	440
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>443</b>