

## СОДЕРЖАНИЕ

Список основных сокращений.....	3
<b>Глава I. Технологии программирования.....</b>	<b>4</b>
1.1. Проблемы создания больших программ.....	4
1.2. Основные понятия.....	9
1.3. Жизненный цикл ПО.....	14
1.3.1. Состав жизненного цикла.....	14
1.3.2. Стандартизация процессов жизненного цикла программ.....	18
1.3.3. Модели жизненного цикла программного обеспечения.....	24
1.4. Техническое задание на разработку.....	28
1.5. Документирование программ.....	31
1.6. Анализ требований и проектирование.....	35
1.6.1. Важнейшие решения первых этапов проектирования.....	35
1.6.2. Методы структурного анализа и проектирования.....	42
1.6.3. Методы объектно-ориентированного анализа и проектирования. Язык UML.....	57
1.6.4. Методы разработки структуры программной системы.....	62
1.7. Программирование.....	69
1.7.1. Выбор языка программирования.....	69
1.7.2. Стил программирования.....	70
1.7.3. Защитное программирование.....	78
1.8. Тестирование и отладка.....	80
1.8.1. Основные понятия.....	80
1.8.2. Стратегии тестирования.....	82
1.8.3. Принципы тестирования.....	86
1.8.4. Типичные ошибки.....	88
1.8.5. Инспекции исходного текста.....	91
1.8.6. Автономное тестирование модулей в процессе разработки.....	93
1.8.7. Отладка программных продуктов.....	98
1.8.8. Методы и средства получения дополнительной информации.....	100
1.8.9. Комплексная отладка программного средства.....	102
1.9. Ввод в действие, эксплуатация и сопровождение.....	103
1.9.1. Ввод в эксплуатацию.....	103
1.9.2. Сопровождение.....	106

1.10. Ускорение разработки ПО.....	109
1.10.1. Технология RAD .....	109
1.10.2. Модели жизненного цикла программ при быстрой разработке.....	112
1.10.3. Введение в экстремальное программирование.....	114
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	<i>125</i>
<b>Глава 2. Надежность программного обеспечения.....</b>	<b>127</b>
2.1. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения.....	127
2.1.1. Понятие «надежность» ПО.....	127
2.1.2. Характеристика ПО как объекта исследования надежности .....	130
2.1.3. Показатели надежности ПО .....	134
2.1.4. Комплексные показатели надежности.....	142
2.1.5. Связь между показателями надежности.....	143
2.2. Классификация отказов ПО.....	147
2.3. Факторы, влияющие на надежность ПО.....	152
2.4. Математические модели надежности ПО .....	154
2.4.1. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности.....	154
2.4.2. Математические модели дефектов, ошибок и отказов ПО.....	160
2.4.3. Модели роста надежности ПО .....	164
2.4.4. Статистическая модель Миллса.....	170
2.4.5. Интуитивные модели надежности ПО .....	172
2.4.6. Модели сложности и надежности ПО .....	175
2.5. Основные методы повышения надежности ПО.....	177
<i>Контрольные вопросы и задания.....</i>	<i>188</i>
<b>Глава 3. Обеспечение надежности программного обеспечения при проектировании.....</b>	<b>189</b>
3.1. Принципы и методы обеспечения надежности ПС на этапах проектирования.....	189
3.2. Влияние на надежность последовательности выполнения этапов проектирования ПС.....	193
3.3. Роль разработки требований, целей и внешних спецификаций в обеспечении надежности ПО.....	196
3.4. Принципы анализа соотношения между сложностью и надежностью ПО .....	205

3.5. Разработка архитектуры ПО.....	206
3.6. Обеспечение надежности при проектировании структуры программы .....	210
3.7. Роль планирования изменений в обеспечении надежности ПО.....	217
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	220
<b>Глава 4. Обеспечение надежности при разработке ПО</b> .....	222
4.1. Внешнее проектирование модуля.....	222
4.2. Проектирование логики модуля.....	223
4.3. Связь надежности ПО со стилем программирования.....	227
4.4. Разработка избыточности для повышения надежности ПС.....	227
4.5. Влияние оперативного контроля и восстановления на надежность ПС.....	230
4.6. Обеспечение надежности ПС с помощью тестирования и отладки программных компонент.....	234
4.6.1. Стратегия и методы тестирования и отладки программных компонент.....	235
4.6.2. Этапы и задачи тестирования программных компонент.....	240
4.6.3. Тестирование структуры программных компонент.....	244
4.6.4. Тестирование обработки данных программными компонентами.....	254
4.6.5. Средства автоматизации тестирования и отладки программных компонент.....	261
4.6.6. Методика тестирования и отладки программных компонент.....	269
4.6.7. Документация результатов тестирования и отладки программных компонент.....	274
4.7. Обеспечение надежности при разработке сложных ПС.....	277
4.7.1. Требования к технологии и средствам автоматизации разработки сложных ПС.....	277
4.7.2. Требования к средствам обеспечения тестирования.....	284
4.7.3. Виды тестирования сложных программных средств.....	285
4.7.4. Оценка методов тестирования и отладки по показателю «эффективность—стоимость».....	289
4.8. Испытания на надежность при разработке ПС.....	291
4.8.1. Требования к средствам обеспечения испытаний на надежность ПС.....	291
4.8.2. Прямые экспериментальные методы определения интегральных показателей надежности программных комплексов.....	293

4.8.3. Форсированные испытания надежности программных комплексов .....	295
4.8.4. Организация и этапы тестирований при испытаниях надежности сложных ПС .....	299
4.8.5. Генерация тестов для определения надежности сложных ПС .....	304
4.8.6. Типовые стенды для испытаний надежности и качества сложных ПС .....	308
4.8.7. Методика тестирования и отладки при испытаниях надежности сложных ПС .....	312
4.9. Сертификация как один из методов обеспечения надежности при разработке ПС .....	316
4.9.1. Цели и виды сертификационных испытаний программ.....	316
4.9.2. Организация сертификации программных средств.....	319
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	325
<b>Глава 5. Обеспечение надежности ПО при эксплуатации</b> .....	327
5.1. Характеристика статистических данных о работоспособности сложных ПС.....	327
5.1.1. Краткая характеристика проектов ПС .....	327
5.1.2. Характеристики проектов ПО и данных о персонале .....	331
5.1.3. Классификация ошибок в системах ПО.....	334
5.2. Эмпирические данные о надежности ПО .....	342
5.2.1. Частота ошибок в проектах ПО.....	342
5.2.2. Характеристики ошибок в программах .....	345
5.3. Особенности выявления ошибок ПС на различных этапах разработки .....	352
5.4. Отдельные этапы разработки как источник ошибок в ПС .....	357
5.5. Зависимость числа ошибок от величины программного модуля .....	363
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	365
<b>Глава 6. Качество программного обеспечения</b> .....	367
6.1. Основные понятия качества функционирования ПС .....	367
6.2. Номенклатура показателей качества ПО.....	370
6.3. Показатели эффективности ПС.....	374
6.4. Показатели сопровождаемости ПС .....	376
6.5. Показатели удобства применения ПС .....	377
6.6. Показатели универсальности ПС .....	380
6.7. Показатели корректности ПС.....	383

6.8. Выбор номенклатуры показателей качества ПС .....	386
6.9. Модели оценки качества ПО .....	388
6.9.1. Методика оценки качества ПО .....	389
6.10. Методы и средства обеспечения качества крупномасштабных ПС .....	400
6.10.1. Введение в обеспечение качества крупномасштабных ПС .....	400
6.10.2. Основы стандартизации жизненного цикла ПС .....	405
6.10.3. Процессы разработки требований к характеристикам качества сложных ПС .....	409
6.10.4. Структурное проектирование сложных ПС .....	414
6.10.5. Принципы верификации и тестирования программ .....	425
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	430

## **Приложения**

Приложение 1. Перечень стандартов, обеспечивающих надежность программных средств .....	432
Приложение 2. Перечень основных стандартов в области обеспечения качества программных средств .....	434
Приложение 3. Перечень разделов и числа видов работ в стандарте ISO 12207:1995 «Процессы жизненного цикла программных средств» .....	438
Приложение 4. Перечень основных стандартов в области обеспечения качества крупномасштабных программных средств .....	442
Глоссарий .....	445
Литература .....	463