

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-технологическая академия

**Д. А. БЕСПАЛОВ**  
**С. М. ГУШАНСКИЙ**  
**Н. М. КОРОБЕЙНИКОВА**

**ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО  
ВРЕМЕНИ И ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ  
КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ПРОГРАММНОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**ЧАСТЬ 2**

*Учебное пособие*

Ростов-на-Дону – Таганрог  
Издательство Южного федерального университета  
2019

УДК 004.451(075.8)  
ББК 32.973.26-018.1я73  
Б534

*Печатается по решению кафедры вычислительной техники Института компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (протокол № 11 от 27 марта 2019 г.)*

**Рецензенты:**

профессор кафедры высшей математики Инженерно-технологической академии Южного федерального университета,  
доктор технических наук, профессор *Г. В. Куповых*  
профессор кафедры естествознания и безопасности жизнедеятельности Таганрогского института им. А. П. Чехова (филиал) ФГБОУ ВО «РГЭУ (РИНХ)», доктор технических наук, профессор *В. И. Божич*

**Беспалов, Д. А.**

Б534 Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 2 : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. – 168 с.

ISBN 978-5-9275-3366-4

Часть 2. – 168 с.

ISBN 978-5-9275-3368-8 (Ч. 2)

Данное учебное пособие продолжает серию пособий для студентов дневной и заочной форм обучения, обучающихся по направлениям 09.03.01, 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника. Также может быть полезно студентам и магистрантам, обучающимся по смежным специальностям. Пособие представляет собой описание технологий разработки нативного и кроссплатформенного программного обеспечения.

Разработано на кафедре вычислительной техники ИКТИБ ЮФУ.

УДК 004.451(075.8)  
ББК 32.973.26-018.1я73

ISBN 978-5-9275-3366-4  
ISBN 978-5-9275-3368-8 (Ч. 2)

- © Южный федеральный университет, 2019
- © Беспалов Д. А., Гушанский С. М., Коробейникова Н. М., 2019
- © Оформление. Макет. Издательство Южного федерального университета, 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. КРОССПЛАТФОРМЕННАЯ И НАТИВНАЯ РАЗРАБОТКА .....	8
1.1. Нативные приложения .....	11
1.2. Кроссплатформенные приложения .....	11
2. КОМПИЛЯЦИЯ И КРОССКОМПИЛЯЦИЯ .....	15
3. ИНТЕРПРЕТАТОРЫ И ТРАНСЛЯТОРЫ .....	22
4. ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛИЗАЦИИ .....	26
4.1. Виртуальные машины .....	26
4.2. Абстракция и виртуализация .....	30
4.3. Изоляция приложений и “песочницы” .....	32
4.4. Системы виртуализации и управления конфигурациями типа Docker .....	33
5. ПОПУЛЯРНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ НАТИВНОЙ И КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ .....	46
5.1. Инструменты нативной разработки .....	46
5.2. Инструменты кроссплатформенной разработки .....	53
5.2.1. <i>Инструментарий разработки C++</i> .....	53
5.2.2. <i>Object Pascal и RAD Studio</i> .....	60
5.2.3. <i>Технология Java и Kotlin</i> .....	68
5.2.4. <i>Скриптовые языки программирования</i> .....	77
5.2.5. <i>Технологии C#, .NET Core и Xamarin</i> .....	83
5.3. Гибридные технологии .....	100
5.3.1. <i>Прогрессивные веб-технологии в кроссплатформенном программировании</i> .....	100
5.3.2. <i>Технологии на базе JavaScript</i> .....	109
5.3.3. <i>Серверный JavaScript</i> .....	120
5.3.4. <i>NativeScript</i> .....	132
5.3.5. <i>Фреймворки JavaScript в кроссплатформенной разработке: Angular и React</i> .....	135

Оглавление

---

5.3.6. Новые технологии разработки кроссплатформенного ПО на примере Dart и Flutter и их сравнение с конкурентами .....	147
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	165
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	166