

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
В. Е. БУГЛОВ

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

Учебное пособие
в четырех частях
Часть IV

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2023

УДК 004.451(075.8)
ББК 32.973я73
О 609

*Печатается по решению кафедры вычислительной техники
Института компьютерных технологий и информационной безопасности
Южного федерального университета
(протокол № 5 от 28.12.2023 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.

О 609

Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения: учебное пособие: в 4 ч. / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова, В. Е. Буглов; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2023. – 124 с.

ISBN 978-5-9275-3366-4

Часть 4. – 124 с.

ISBN 978-5-9275-3366-4. Часть 4.

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. В данном учебном пособии приводятся принципы построения современных и наиболее популярных операционных систем реального времени, представлена их классификация и описаны стандарты, на базе которых происходит разработка ОС РВ.

Учебное пособие разработано на кафедре вычислительной техники ИКТИБ ЮФУ.

УДК 004.451(075.8)
ББК 32.973я73

ISBN 978-5-9275-3366-4. Часть 4.
ISBN 978-5-9275-3366-4

- © Южный федеральный университет, 2023
- © Беспалов Д. А., Коробейникова Н. М.,
Гушанский С. М., Буглов В. Е., 2023
- © Оформление. Макет. Издательство Южного
федерального университета, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Особенности ОС РВ	5
2. Стандарты ОС РВ	17
2.1. POSIX	17
2.2. DO-178B	19
2.3. OSEK/VDX.....	19
2.4. ARINC 653.....	19
2.5. ГОСТ Р МЭК 61508-4-2012.....	20
2.6. SCEPTRE	21
2.7. LynxOS-178	22
3. Классификация ОС РВ.....	24
3.1. Классические ОС РВ.....	24
3.2. Специализированные ОС РВ	33
3.3. Отечественные ОС РВ	66
3.4. Мобильные ОС РВ	78
3.5. Системы на кристалле	88
3.6. ОС РВ для микроконтроллеров	94
3.7. Обеспечение отказоустойчивости систем реального времени.....	101
3.8. Настраиваемость операционных систем реального времени	103
3.9. Типы архитектур операционных систем реального времени.....	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	112
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	117