



**П.А. БАРАНЧИКОВ, И.В. БАРИНОВ, А.Н. КОРОТАЕВ**

# **ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**УЧЕБНИК**

**П.А. БАРАНЧИКОВ  
И.В. БАРИНОВ  
А.Н. КОРОТАЕВ**

# **ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

**УЧЕБНИК**

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом «РГРТУ» в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению  
подготовки 2.09.03.03 «Прикладная информатика»  
(квалификация «бакалавр»)*

Москва  
КУРС  
2020

УДК 004.451(075.8)  
ББК 3973.2-018.2я73-1  
Б24

ФЗ  
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке  
в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

**Рецензенты:**

*Пылькин А.Н.*, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Вычислительная и прикладная математика» ФГБОУ ВО «РГРТУ»;

*Кираковский В.В.*, кандидат технических наук, доцент, генеральный директор  
проектного института «Промгражданпроект» (г. Рязань)

**Баранчиков П.А.,**  
Б24 **Операционные системы : учебник / П.А. Баранчиков, И.В. Ба-**  
**ринов, А.Н. Коротаяев. — М.: КУРС, 2020. — 288 с.**

ISBN 978-5-906923-86-8 (КУРС)

В учебнике рассмотрены основные вопросы, необходимые для понимания функционирования операционных систем, изучаемые бакалаврами направления «Прикладная информатика». Далее рассматриваются вопросы, связанные с памятью компьютера, схемами ее управления, виртуальной памятью. Также освещены вопросы, касающиеся файловых систем и устройств ввода-вывода.

Отдельно рассмотрены вопросы безопасности в операционной системе, в числе которых были затронуты вопросы криптографии и средства аутентификации.

УДК 004.451(075.8)  
ББК 3973.2-018.2я73-1



ISBN 978-5-906923-86-8 (КУРС)

© Баранчиков П.А., Баринов И.В.,  
Коротаяев А.Н., 2018  
© КУРС, 2018

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1</b>	
<b>Введение. Эволюция вычислительных систем, основные функции операционных систем и принципы их построения .....</b>	<b>5</b>
1.1. Что такое операционная система .....	5
1.2. Краткая история эволюции вычислительных систем .....	8
1.3. Основные понятия, концепции операционных систем .....	19
1.4. Классификация операционных систем .....	27
<b>Глава 2</b>	
<b>Процессы, их состояния и операции над ними .....</b>	<b>34</b>
2.1. Понятие процесса.....	34
2.2. Состояния процесса.....	36
2.3. Операции над процессами и связанные с ними понятия.....	39
<b>Глава 3</b>	
<b>Планирование процессов .....</b>	<b>48</b>
3.1. Уровни планирования.....	48
3.2 Критерии планирования и требования к алгоритмам.....	50
3.3. Параметры планирования.....	51
3.4. Вытесняющее и невытесняющее планирование.....	53
3.5. Алгоритмы планирования.....	54
3.6. Взаимодействующие процессы.....	70
3.7. Категории средств обмена информацией.....	71
3.8. Логическая организация механизма передачи информации.....	72
3.9. Нити исполнения.....	78
<b>Глава 4</b>	
<b>Критические секции процессов, взаимногоисключения и организация правильной очередности .....</b>	<b>83</b>
4.1. Interleaving, race condition и взаимногоисключения.....	83
4.2. Критическая секция.....	86

<b>Глава 5</b>	
<b>Алгоритмы синхронизации процессов .....</b>	<b>89</b>
5.1. Требования, предъявляемые к алгоритмам .....	89
5.2. Запрет прерываний .....	90
5.3. Переменная-замок .....	90
5.4. Строгое чередование .....	91
5.5. Флаги готовности.....	92
5.6. Алгоритм Петерсона .....	92
5.7. Алгоритм булочной (Bakery algorithm).....	94
5.8. Аппаратная поддержка взаимоисключений .....	95
5.9. Команда <i>Test-and-Set</i> (проверить и присвоить 1).....	96
5.10. Команда <i>Swap</i> (обменять значения).....	96
<b>Глава 6</b>	
<b>Семафоры, мониторы, сообщения и их эквивалентность .....</b>	<b>98</b>
6.1. Семафоры .....	98
6.2. Мониторы .....	101
6.3. Сообщения .....	104
6.4. Эквивалентность семафоров, мониторов и сообщений .....	105
<b>Глава 7</b>	
<b>Тупики и борьба с ними .....</b>	<b>109</b>
7.1. Условия возникновения тупиков .....	111
7.2. Основные направления борьбы с тупиками .....	111
<b>Глава 8</b>	
<b>Простейшие схемы управления памятью .....</b>	<b>119</b>
8.1. Физическая организация памяти компьютера.....	119
8.2. Локальность.....	120
8.3. Логическая память .....	121
8.4. Связывание адресов .....	123
8.5. Функции системы управления памятью .....	124
8.6. Простейшие схемы управления памятью .....	124
8.7. Страничная память .....	130
8.8. Сегментная и сегментно-страничная организация памяти .....	132

<b>Глава 9</b>	
<b>Виртуальная память .....</b>	<b>135</b>
9.1. Понятие виртуальной памяти.....	135
9.2. Архитектурные средства поддержки виртуальной памяти.....	137
9.3. Исключительные ситуации при работе с памятью .....	145
9.4. Стратегии управления страничной памятью .....	146
9.5. Алгоритмы замещения страниц .....	147
9.6. Управление количеством страниц, выделенным процессу. Модель рабочего множества .....	153
9.7. Страничные демоны.....	157
9.8. Отдельные аспекты функционирования менеджера памяти.....	160
<b>Глава 10</b>	
<b>Файловые системы с точки зрения пользователя.....</b>	<b>163</b>
10.1. Общие сведения о файлах .....	165
10.2. Организация файлов и доступ к ним.....	167
10.3. Операции над файлами.....	170
10.4. Директории. Логическая структура файлового архива.....	172
10.5. Операции над директориями.....	176
10.6. Защита файлов.....	177
<b>Глава 11</b>	
<b>Реализация файловой системы и директорий .....</b>	<b>179</b>
11.1. Общая структура файловой системы .....	179
11.2. Управление внешней памятью .....	182
11.3. Реализация директорий.....	189
11.4. Монтирование файловых систем .....	193
11.5. Связывание файлов.....	195
11.6. Кооперация процессов при работе с файлами.....	197
11.7. Надежность файловой системы .....	200
11.8. Производительность файловой системы .....	204
11.9. Реализация некоторых операций над файлами.....	206
11.10. Современные архитектуры файловых систем.....	209
<b>Глава 12</b>	
<b>Устройства ввода-вывода.....</b>	<b>211</b>
12.1. Физические принципы организации ввода-вывода .....	212

<b>Глава 13</b>	
<b>Безопасность в операционных системах.....</b>	<b>238</b>
<b>Глава 14</b>	
<b>Использование криптоалгоритмов в операционных системах.....</b>	<b>244</b>
<b>Глава 15</b>	
<b>Средства аутентификации.....</b>	<b>249</b>
15.1. Идентификация и аутентификация.....	249
15.2. Авторизация. Разграничение доступа к объектам операционной системы.....	252
15.3. Выявление вторжений. Аудит системы защиты.....	257
<b>Глава 16</b>	
<b>Межпроцессное взаимодействие: сигналы, TCP/IP, D-Bus, сокет Berkeley.....</b>	<b>259</b>
<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>278</b>