ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3
1. Теоретические основы биометрической идентификации и аутентификации 5
1.1. Базовые понятия: идентификация, аутентификация, верификация 5
1.2. Классификация биометрических признаков 6
1.3. Требования к биометрическим признакам 7
1.4. Обобщённая модель биометрической системы 8
1.5. Сферы применения биометрии 9
1.6. Преимущества, ограничения и риски биометрии 10
1.7. Биометрия в системе средств подтверждения личности 11
1.8. Краткая историческая ретроспектива 12
1.9. Выводы 13
Контрольные вопросы 13
2. Метрики качества и оценка биометрических систем 14
2.1. Ошибки первого и второго рода 14
2.2. Зависимость ошибок от порога. Равная вероятность ошибок EER 15
2.3. Кривые ROC и DET 17
2.4. Метрики классификации: Precision, Recall, F1 18
2.5. Метрики устойчивости к атакам предъявления 19
2.6. Выводы 20
Контрольные вопросы 21
3. Биометрические модальности и принципы их работы 22
3.1. Распознавание по отпечаткам пальцев 22
3.2. Распознавание лица 23

3.3. Распознавание по радужной оболочке и сетчатке глаза 24
3.4. Голосовая биометрия ... 25
3.5. Распознавание по венозному рисунку ... 26
3.6. Поведенческая биометрия ... 26
3.7. Перспективные модальности: ДНК, ЭКГ, ЭЭГ ... 27
3.8. Выводы ... 28
Контрольные вопросы ... 29
4. Понятийный аппарат и квалификация биометрических данных ... 30
4.1. Нормативные определения идентификации, аутентификации и верификации ... 30
4.2. Биометрический фактор и многофакторная аутентификация ... 32
4.3. Что относится к биометрическим персональным данным ... 33
4.4. Позиция регуляторов и судебная практика ... 34
4.5. Практическое значение точной квалификации ... 35
4.6. Авторизация, верификация и распознавание: разграничение понятий ... 36
4.7. Выводы ... 37
Контрольные вопросы ... 37
5. Нормативно-правовое регулирование биометрической идентификации и аутентификации ... 39
5.1. Российская система регулирования биометрии ... 39
5.2. Федеральный закон № 572-ФЗ: подробный разбор ... 47
5.3. Смежное законодательство в сфере биометрии ... 55
5.4. Подзаконное регулирование и юридическая ответственность ... 62
5.5. Система регулирования в целом: сводный обзор ... 70
5.6. Выводы ... 71
Контрольные вопросы ... 71
6. Угрозы безопасности биометрических систем ... 72
6.1. Классификация угроз ... 72
6.2. Атаки на сенсор и алгоритмы ... 73
6.3. Атаки с применением генеративного ИИ ... 74
6.4. Атаки на канал и данные ... 78
6.5. Атаки на инфраструктуру ... 79
6.6. Выводы ... 81

Контрольные вопросы 81
7. Защита биометрических данных 83
7.1. Национальные и международные стандарты 83
7.2. Интерфейс BioAPI 84
7.3. Преобразователи «биометрия — код» и защита шаблонов 84
7.4. Мультимодальная биометрия 86
7.5. Криптографическая защита и доверенные технологии 86
7.6. Типовые ошибки, ограничения и перспективы защиты 88
7.7. Выводы 89
Контрольные вопросы 89
8. Математические основы защиты биометрических шаблонов 91
8.1. Проблема необратимой защиты биометрического шаблона 91
8.2. Теоретико-информационные основы 93
8.3. Защищённые эскизы и нечёткие экстракторы 95
8.4. Конструкции на основе кодов, исправляющих ошибки 97
8.5. Нечёткое обязательство Джулса–Уоттенберга 99
8.6. Нечёткое хранилище Джулса–Судана и его криптоанализ 101
8.7. Отменяемая биометрия и биометрическое шифрование 103
8.8. Российский подход: нейросетевые преобразователи «биометрия — код» 104
8.9. Статистический анализ и распознавание биометрических образов 105
8.10. Идентификация по защищённым и зашифрованным данным 107
8.11. Выводы 108
Контрольные вопросы 109
9. Искусственный интеллект в биометрических системах 111
9.1. Искусственный интеллект в биометрии 111
9.2. Инженерия распознавания лиц 119
9.3. Искусственный интеллект в биометрии: синтез 127
9.4. Математические модели машинного обучения в биометрии 127

9.5. Выводы 133
Контрольные вопросы 133
10. Рынок биометрии, мировая практика и кейсы внедрения 135
10.1. Мировой рынок биометрии 135
10.2. Российский рынок 136
10.3. Мировой опыт государственных программ 137
10.4. Пользовательское восприятие 138
10.5. Кейсы внедрения и правоприменения 138
10.6. Прикладные сценарии в России: транспорт, платежи, возрастная верификация 139
10.7. Угрозы на практике: восстановление биометрии по латентным представлениям 141
10.8. Выводы 142
Контрольные вопросы 142
11. Единая биометрическая система и инфраструктура удалённой идентификации 144
11.1. Государственная биометрическая платформа и удалённая идентификация 144
11.2. Архитектура и жизненный цикл данных Единой биометрической системы 151
11.3. Практическая безопасность взаимодействия с ЕБС в финансовом секторе 157
11.4. Практическая защита биометрических данных в организациях 165
11.5. Архитектура Единой биометрической системы и практические аспекты интеграции 173
11.6. Сводная картина инфраструктуры удалённой идентификации 194
11.7. Выводы 195
Контрольные вопросы 196
12. Методические материалы 197
12.1. Задания для самостоятельной работы 197
12.2. Практические задания 198
12.3. Кейсы для разбора 198
12.4. Тестовые вопросы 199
12.5. Темы курсовых работ 201
12.6. Темы выпускных квалификационных работ 202
12.7. Вопросы для дискуссий 202

12.8. Темы для самостоятельного изучения 203
13. Практикум 204
13.1. Практическое задание 1. Разработка технического задания на аккредитованную единую биометрическую систему 205
13.2. Практическое задание 2. Голосовая биометрия: выделение фонем и построение вектора признаков 214
13.3. Практическое задание 3. Геометрическая идентификация по контрольным точкам лица 223
13.4. Практическое задание 4. Разработка обучающего квиза по биометрии и регуляторам информационной безопасности 229
13.5. Сводные критерии оценивания практикума 234
Заключение 236
Список сокращений 238
Глоссарий терминов 240
Литература 242
Приложения 262
Приложение А. Сводная таблица метрик качества биометрических систем 262
Приложение Б. Соответствие глав требованиям нормативной базы 262