

**Н. А. КОРЕНЕВСКИЙ**  
**Е. П. ПОПЧИТЕЛЕВ**

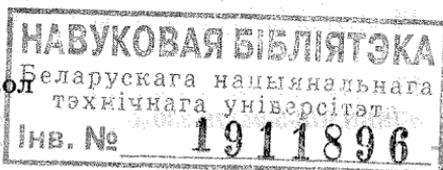
# **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**7-е издание, стереотипное**

Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Биотехнические системы и технологии»

Старый Оскол

ТНТ  
2026



909(5)

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	7
<b>СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ</b> .....	9
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	14
<b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОЙ РАБОТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ</b> .....	18
1.1. Основные понятия эксплуатационного обслуживания .....	18
1.2. Модели потоков отказов и сбоев. Показатели безотказности .....	26
1.3. Модели потоков восстановления и профилактического обслуживания. Комплексные показатели надёжности .....	31
1.4. Построение моделей надёжности по экспериментальным данным .....	40
1.5. Надёжность программного обеспечения медицинских изделий .....	45
1.6. Контроль показателей надёжности и планы контрольных испытаний на надёжность .....	50
1.7. Факторы, влияющие на надёжность медицинских изделий .....	55
1.8. Обеспечение требуемых показателей надёжности медицинских изделий на этапе проектирования .....	57
1.9. Организация комплексного технического обслуживания, ремонта, монтажа и наладки медицинской техники .....	60
1.10. Проверка изделий биотехнических систем медицинского назначения и средств измерений в ходе её эксплуатационного обслуживания. Испытательные центры и станции медицинских предприятий .....	69
Тренировочные задания .....	75
Тестовые задания .....	76

<b>2. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ РАБОТСПОСОБНОСТИ И ПОВЕРКИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ</b> .....	78
2.1. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электрофизиологических исследований .....	78
2.1.1. Организация периодической поверки электрокардиоприборов .....	79
2.1.2. Методы и средства поверки реографов .....	95
2.1.3. Тестовые генераторы и имитаторы электрофизиологических сигналов .....	113
2.2. Методы и средства технического обслуживания и поверки медицинских изделий для регистрации неэлектрических характеристик организма .....	122
2.2.1. Определение эксплуатационных характеристик фотометрических приборов .....	122
2.2.2. Методы и средства для проверки полуавтоматических и автоматических приборов для измерения артериального давления .....	139
2.2.3. Организация технического обслуживания и поверки эхолокаторов .....	144
2.2.4. Особенности контроля характеристик рентгенодиагностической аппаратуры .....	154
2.2.5. Контроль качества аппаратуры для радионуклидной диагностики .....	165
2.3. Оценка качества работы интерпретирующих приборов ...	176
2.4. Техническое обслуживание, проверка работоспособности и поверка приборов для электротерапии ...	180
2.5. Организация эксплуатационного обслуживания наркотно-дыхательной аппаратуры .....	204
2.5.1. Обобщение структуры наркотно-дыхательной аппаратуры .....	204
2.5.2. Обеспечение безопасности НДА .....	209
2.5.3. Технические испытания и проверка НДА .....	224
2.5.4. Пример проверки технического состояния аппарата ИВЛ типа РО-6Н-05 .....	238
2.5.5. Рекомендации по эксплуатации НДА .....	242

2.6. Нормативная документация, регламентирующая вопросы эксплуатационного обслуживания медицинской техники .....	248
Тренировочные задания .....	255
Тестовые задания .....	256
<b>3. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ .....</b>	<b>260</b>
3.1. Основные понятия тестового диагностирования .....	260
3.2. Диагностирование нецифровой части медицинской техники .....	265
3.3. Диагностирование цифровых диагностических систем .....	275
3.3.1. Общие принципы обнаружения ошибок в микропроцессорных системах .....	277
3.3.2. Функциональное диагностирование цифровых узлов, блоков и систем .....	281
3.3.3. Описание объектов тестирования и генерирования тестов для цифровых устройств .....	287
3.3.4. Методы диагностического тестирования сложных цифровых систем .....	292
3.3.5. Организация тестирования запоминающих устройств .....	302
3.3.6. Особенности тестирования микропроцессорных медицинских изделий .....	308
3.3.7. Проектирование диагностического тестового обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов .....	316
3.3.8. Контрольно-измерительная аппаратура для эксплуатационного обслуживания микропроцессорного медицинского оборудования .....	321
3.3.9. Средства отладки программного обеспечения микропроцессорных медицинских приборов, систем и комплексов .....	346
3.3.10. Методы защиты информации от несакционированного доступа .....	350

3.4. Методы и средства повышения эксплуатационной надёжности систем электропитания .....	354
Тренировочные задания .....	361
Тестовые задания .....	362
<b>4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ .....</b>	<b>365</b>
4.1. Нормативная документация и общие требования к безопасной эксплуатации изделий медицинской техники ...	365
4.2. Обеспечение электробезопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой .....	371
4.3. Обеспечение безопасной работы подразделений медицинских учреждений на примере кабинетов физиотерапии .....	381
Тренировочные задания .....	390
Тестовые задания .....	391
<b>ИТОВОЫЙ ТЕСТ .....</b>	<b>394</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>400</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>401</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>407</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....</b>	<b>415</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 .....</b>	<b>424</b>