

Н. А. Корневский
З. М. Юлдашев

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
МЕДИЦИНСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ



**ГОРКИЕ
НАУКОЕМКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Оглавление

Предисловие	6
Список принятых сокращений и обозначений	8
Введение	13
Глава 1. ОБЩИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕДИКОБИОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЙ	17
1.1. Техническое обеспечение биотехнических систем	19
1.2. Классификация биотехнических систем. Задачи, решаемые биотехническими системами медицинского назначения	21
1.3. Особенности синтеза биотехнических систем	24
1.4. Метод поэтапного моделирования	27
1.5. Обобщённая структура систем получения информации о состоянии биообъекта	30
1.6. Обобщённые схемы технических средств воздействия на биообъект	38
1.7. Структурно-функциональный подход к проектированию медицинской техники	40
1.8. Использование цифровых средств в биотехнических системах медицинского и экологического назначения	50
1.8.1. Микропроцессоры, микроконтроллеры, сигнальные процессоры	50
1.8.2. Прикладные процессоры	59
1.8.3. Аналоговые интерфейсы и многофункциональные чипы с цифровым выходом	63
1.8.4. Медицинские компьютерные системы	73
1.9. Обеспечение требуемого быстродействия при проектировании аналогово-цифровой и цифровой частей	77
1.10. Организация работ по созданию новых изделий медицинской техники. Стандарты, медико-технические требования, технические условия	79
1.11. Обеспечение электрической безопасности медицинской техники на этапе проектирования	85
1.11.1. Общие требования к электробезопасности	85
1.11.2. Защита изолирующими усилителями	95
1.11.3. Питание изолированных входных узлов, блоков и подсистем, сопрягаемых с биообъектом	104
1.11.4. Цифровая гальваническая развязка	108

<i>Контрольные вопросы</i>	114
<i>Рубежный тест. Общие подходы к проектированию биотехнических систем медицинского назначения</i>	114
Глава 2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ	117
2.1. Общие принципы управления качеством продукции. Основные понятия и определения	117
2.2. Технический уровень продукции и принципы его оценки ...	122
2.3. Методы оценки технического уровня	128
2.3.1. Дифференциальный метод	131
2.3.2. Метод комплексной оценки качества	132
2.3.3. Способы нахождения коэффициентов при комплексном методе оценки качества	135
2.3.4. Смешанный метод	138
2.3.5. Интегральный метод	139
2.3.6. Методы экспертной оценки	140
2.3.7. Оценка уровня качества разнородной продукции с использованием индексов качества	145
2.3.8. Нетрадиционные методы оценки технического уровня ...	147
2.4. Рекомендации по отбору показателей качества продукции ...	149
2.5. Общие рекомендации по выбору аналогов и базовых образцов	162
2.6. Прогнозирование показателей технического уровня перспективных разработок	168
2.7. Экспертные оценки при проектировании биотехнических систем медицинского назначения	174
<i>Контрольные вопросы</i>	184
<i>Рубежный тест. Оценка качества и технического уровня биотехнических систем при проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ</i> ...	184
Глава 3. НАДЁЖНОСТЬ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И СПОСОБЫ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ	188
3.1. Основные понятия и определения теории надёжности ...	188
3.2. Надёжность программного обеспечения биотехнических систем	194
3.3. Факторы, влияющие на надёжность программно-технических комплексов медицинского назначения	201

3.4. Обеспечение надёжности электронной медицинской аппаратуры на этапе проектирования	207
3.5. Способы повышения надёжности изделий медицинского назначения	209
3.6. Проектирование отказоустойчивых систем с использованием структурного резервирования	211
3.7. Проектирование средств диагностики электронной медицинской аппаратуры	214
3.7.1. Основные понятия тестового диагностирования	214
3.7.2. Диагностирование нецифровой части медицинских изделий	218
3.7.3. Общие принципы обнаружения ошибок в цифровых системах на примере микропроцессорных систем медицинского назначения	227
3.7.4. Особенности тестирования микропроцессорных медицинских изделий	233
3.7.5. Средства отладки программного обеспечения микропроцессорных систем	245
3.7.6. Защита информации от несанкционированного доступа	249
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>252</i>
<i>Рубежный тест. Надёжность биотехнических систем медицинского назначения и способы её повышения</i>	<i>252</i>
Глава 4. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	255
4.1. Общие принципы построения САПР и их обобщённая структура	255
4.2. Автоматизированное проектирование электронных схем ...	269
4.3. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе	273
4.4. Автоматизация проектирования информационной составляющей биотехнических систем	275
4.5. САПР биологической составляющей биотехнических систем ...	287
4.6. Автоматизированные технологии печати органов	290
<i>Контрольные вопросы</i>	<i>298</i>
<i>Рубежный тест. Системы автоматизированного проектирования для медицинских и экологических приложений</i>	<i>298</i>
Библиографический список	301