

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Муханин Лев Григорьевич

канд. техн. наук, доцент

Казначеева Анна Олеговна

канд. техн. наук, доцент

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»
г. Санкт-Петербург

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ «СХЕМОТЕХНИКА МЕДИЦИНСКОЙ АППАРАТУРЫ»

Аннотация: в работе представлен опыт разработки программы дисциплины «Схемотехника медицинской аппаратуры», реализуемой в профессиональном цикле программы подготовки магистров в области томографии. Приведено содержание дисциплины, перечень виртуальных лабораторных работ, темы практических занятий.

Ключевые слова: схемотехника, моделирование схем, программа дисциплины, медицинская техника.

Подготовка специалистов по разработке и эксплуатации томографов невозможна без понимания электронных логических схем, расчета их отдельных компонентов и понимания переходных процессов [2; 5]. Использование специализированных программных пакетов и электронных ресурсов позволяет моделировать различные блоки современного медицинского оборудования, в том числе магнитно-резонансных томографов, часто применяемое для технической диагностики и планирования экспериментальных исследований [3]. Содержание дисциплины «Схемотехника медицинской аппаратуры» охватывает круг вопросов, связанных с фрагментарным и полным моделированием электронных схем виртуальными средствами, программированием цифровых генераторов, синтезиро-

ванием сложных электрических сигналов. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знание основ электротехники и электроники, графической информации, основ схемотехники, аппаратного обеспечения томографов [6].

Структура дисциплины обеспечивает формирование компетенций магистерской программы «Томографические методы диагностики» при любом базовом образовании и включает четыре основных раздела:

1. Фрагментарное моделирование электронных схем (моделирование схем в пакете Micro-Cap, установка параметров исследования переходных процессов, определение временных и частотных характеристик, установка точек электронных цепей для исследования).

2. Полное моделирование работы электронных смешанных схем (смешанные схемы, выбор элементной базы, минимизация объёма временных и электрических диаграмм).

3. Программирование цифровых генераторов (цифровые генераторы, принципы программирования, имитация работы счётчиков различных типов, дешифраторов и прочих устройств).

4. Синтезирование сложных электрических сигналов (принципы синтеза сигналов сложной формы, моделирование работы схем синтеза гармонических, треугольных, пилообразных и др. сигналов).

Практические занятия реализованы в форме кейс-методов и тренингов, что обеспечивает получение навыка анализа реальных проблемных ситуаций, имеющих место при эксплуатации медицинских томографов [1; 2].

В ходе изучения дисциплины магистранты выполняют индивидуальные виртуальные лабораторные работы в пакете Micro-Cap. Лабораторная работа «Полное моделирование работы функциональных устройств» включает выбор конкретного типа устройства, например, радиочастотных катушек [4] для оценки сигнала в принимающей цепи или программирования импульсных последовательностей и получения сигналов определенной формы.

В работе «Программирование цифровых генераторов» магистрантом выполняется имитация работы различных функциональных устройств (счетчиков различных типов, дешифраторов и др.) с целью получения навыков реализации фрагментарного моделирования и исследования схем.

Современные импульсные последовательности в томографии генерируют сигналы различной формы, определяющей диагностические возможности оборудования. Виртуальная работа «Синтезирование электрических сигналов сложной формы» направлена на составление схем из элементов библиотек, реализующих сигналы сложной формы (квадратичной, экспоненциальной, гармонической, пилообразной и др.) цифровыми средствами. Работа направлена на получение навыков реализации фрагментарного и полного моделирования и реализация гармонического состава синтезируемого сигнала.

Понимание схемотехнической реализации основных блоков томографов и анализ сигналов на различных этапах преобразования обеспечивает глубокое понимание аппаратной части, повышение эффективности технического обслуживания медицинской аппаратуры и, как следствие, высокое качество диагностических исследований [1].

Список литературы

1. Казначеева А.О. Обеспечение качества исследований в магнитно-резонансной томографии // Альманах современной науки и образования. – 2015. – №5 (95). – С. 78–82.
2. Казначеева А.О. Обучающий комплекс для специалистов по разработке и эксплуатации магнитно-резонансных томографов // Измерительная техника. – 2010. – №4. – С. 71–72.
3. Казначеева А.О. Организация научно-исследовательской работы магистрантов по направлению «Приборостроение» // Альманах современной науки и образования. – 2013. – №11 (78). – С. 76–78.
4. Матвеева А.В., Казначеева А.О. Окупаемость специализированных радиочастотных катушек в томографии // Альманах современной науки и образования. – 2015. – №5 (95). – С. 123–126.

5. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. – СПб.: Лань, 2009. – 281 с.

6. Трофимова Т.Н., Парижский З.М., Суворов А.С., Казначеева А.О. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Фотопроект и информационные технологии в лучевой диагностике. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2007. – 192 с.