

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. ОПК ВК НГТУ

В.П. Драгунов

2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальности

2.2.12 ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

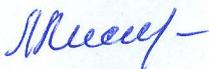
Новосибирск 2022

Программа кандидатского экзамена

по специальности «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Составители:

Д.т.н., профессор, кафедра электронных приборов



Л. И. Лисицына,

Д.т.н., профессор, зав. кафедрой электронных приборов



В. А. Хрусталёв,

Программа кандидатского экзамена рассмотрена на заседании кафедры «Электронные приборы» (протокол №1 от 27 января 2022 г).

Программа одобрена ученым советом факультета радиотехники и электроники (протокол №2 от 16 февраля 2022 года).

Д.т.н., профессор, декан РЭФ,



С. А. Стрельцов

Введение

В основу программы положены избранные разделы дисциплин, читаемых на кафедре электронных приборов и кафедре систем сбора и обработки данных студентам.

1. Биомедицинские сигналы и их обработка.

Информационные процессы в биологии и медицине. Характеристика диагностических показателей и регистрируемых физиологических процессов. Взаимосвязь между медико-биологическими показателями. Методы представления и хранения медицинской диагностической информации, конфиденциальность и обеспечение её сохранности.

Биологические сигналы и их свойства. Математические модели биосигналов. Системы интерактивного анализа числовых многомерных медико-биологических данных и биомедицинских изображений.

Основные задачи линейной теории систем. Дискретизация аналоговых сигналов. Задача идентификации. Восстановление сигналов. Понятие корректности обратной задачи. Восстановление сигналов с ограниченным спектром. Оптимальная линейная фильтрация сигналов по критерию среднеквадратической ошибки. Принцип ортогональности. Уравнение Винера-Хопфа. Задачи оптимального предсказания и фильтрации сигналов.

Принцип адаптивной обработки сигналов. Критерии и алгоритмы адаптации. Применение адаптивных структур в обработке биомедицинских сигналов. Задачи прямого и обратного моделирования систем. Применение ортогональных преобразований в обработке сигналов. Преобразование Карунена [Лобва]. Тожественное преобразование. Обобщенный фильтр Винера. Оптимальные и диагональные фильтры.

Статистические методы оценки эффективности работы биомедицинских систем.

2. Современная схемотехника медицинских приборов и систем.

Измерительные преобразователи для медико-биологических применений и средства подведения лечебных воздействий.

Преобразователи различных физических величин в унифицированный электрический сигнал: акселерометры; температурные сенсоры; преобразователи напряжений, токов, сопротивлений; преобразователи напряжения в частоту.

Мировой рынок микроэлектронных, аналого-цифровых, цифро-аналоговых и функционально-преобразовательных микросхем. Инструментальные измерительные усилители; элементы гальванической развязки, высокоскоростные

АЦП; сигма-дельта АЦП, системные АЦП, прецизионные ЦАП; логарифмические

Основные компоненты архитектуры микроконтроллеров и их характеристики. Архитектура микроконтроллеров семейства MCS@51. Архитектура микроконтроллеров семейства ARM. Блоки аналого-цифровых преобразователей в микроконтроллерах, основные параметры АЦП. Режимы малого потребления. Области применения.

Цифровая обработка сигналов и специализированные процессоры для цифровой обработки сигналов: особенности архитектуры и области применения. Автоматизированная среда проектирования систем обработки данных на базе сигнальных процессоров: инструменты разработки программного и аппаратного обеспечения и средства отладки.

3. Компьютерные системы сбора и обработки в медицинских приборах и системах.

Архитектура компьютерных систем сбора и обработки данных. Структура и состав программного обеспечения современных систем сбора и обработки данных. Принципы построения модулей сбора данных. Метрологические и технические характеристики. Система модулей преобразования низкоуровневых сигналов от датчиков. Программное управление конфигурацией и режимом

работы модулей. Сравнительная оценка устройств обмена данными на базе последовательных интерфейсов RS-232, RS-422, RS-485,

USB. Архитектура и состав магистралей PCI, PCI Express.

Концепция виртуальных приборов (ВП). Обзор программных сред для их создания (LabVIEW, Visual Designer, Testpoint, DasyLab, HP VEE и др.). Библиотеки виртуальных приборов. Использование стандартных языков программирования в средах проектирования ВП. Организация систем сбора и обработки данных под управлением LabVIEW. Принципы построения медицинских приборов по технологии виртуальных приборов.

Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Комплексы для сбора, обработки, хранения и визуализации биосигналов, данных обследований, медицинских изображений.

Диагностические системы и комплексы.

4. Медицинские информационные системы.

Основные цели создания МИС. Классификация МИС. Функции и архитектура МИС. Стандарты медицинской информатики. Стандарт на передачу медицинской информации HL7. Стандарт на передачу медицинских изображений DICOM. Подходы к созданию и технологии построения МИС. Электронная история болезни. Электронная регистратура.

Перспективы развития медицинских информационных систем.

Современные приборы для традиционной медицины. Биологический объект (БО) – организованный комплекс функционально связанных структурных единиц. Особенности БО. Состав функциональной системы (ФС). Основные механизмы адаптации биологической системы к условиям внешней среды. Причины повышенной интереса медицинской практики к использованию физических полей.

Периферические рефлекторные элементы, биологически активные точки (БАТ). Меридианы. Пути передачи информации от БАТ к ФС.

Электрофизические параметры рефлекторных элементов. Системы соответствия по методике Су Джок, точки соответствия (ТС). Локализация и визуализация БАТ и ТС. Аппараты для электропунктурной диагностики, рефлексотерапии и аурикулотерапии.

Многофункциональные приборы для внутрисполостного воздействия.

5. Приборы для формирования холодной плазмы для медицинских целей.

Особенности холодной плазмы (ХП). Области использования ХП в медицине. Достоинства ХП процессов в хирургии. Устройства для формирования ХП в физиологическом растворе. Технические характеристики. Конструктивные особенности электродных систем ХП устройств.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Рангайан Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. Перевод с англ, под ред. А. П. Немирко. М.: Физматлит, 2007. – 440с.
2. Баран Е. Д. Измерения в LabVIEW: учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов. – Новосибирск: изд-во НГТУ, – О. – 62с.
3. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для вузов по направлениям ”Биотехнические и медицинские аппараты и системы“, ”Инженерное дело в медико-биологической практике“, ”Биомедицинская инженерия”] / Л. В. Илясов. – М., 2007. – 341 с. – Рекомендовано УМО.
4. Моторин С.В., Белавская С.В., Лисицына Л.И. и др. Технические методы и средства диагностики и лечения: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НУГУ, 2009. – 224 с.

Дополнительная

5. Гольшев Н. В. Адаптивная обработка сигналов: Конспект лекций. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1997. – 83с.

6. Портнов Ф.Г. электропунктурная рефлексотерапия. – 3-е изд., перераб. и доп. Рига: Зинатне, 1987. – 352 с.
7. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. Акупунктура. – М.: АСТ-Пресс КНИГА, 2004. – 528 с. – (Медицинская энциклопедия).
8. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В., Папуловский В.Ф. Lab VIEW практикум по основам измерительных технологий: Учебное пособие для вузов – М.: ДМК пресс, 2005. – 208 с.
9. Г.З. Рот. Медицинские информационные системы: учеб. Пособие/ Г.З. Рот, М.И.
10. Фихман, Е.И. Шульман. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2005. – 70с.
11. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе Lab VIEW 7 / Под ред. Бутырина П. А М.: ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
12. Райгородский Ю.М., Серянов Ю.В., Лепилин А.В. Форетические свойства физических полей и приборы для оптимальной физиотерапии в урологии, стоматологии и офтальмологии. – Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2000. 272 с.: ил.
13. Алейник А.Н. Плазменная медицина: Учебное пособие. — Томск: ТПУ, 2011. – 45 с.
13. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: Теория и проектирование: Уч. пособие. – М., 2002. – 470 с.: ил.
14. Немирко А.П. Цифровая обработка биологических сигналов. М.: Наука, 1984.
15. Ахмед Н., Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов. – М.: Связь, 1980. – 248 с.
16. Микросхемы ЦАП и АЦП. М.: Энергоиздат, 1990.
17. Шагурин И.И. Микропроцессоры и микроконтроллеры фирмы Motor011a: Справ, пособие. – М.: Радио и связь, 1998. – 560 с.

18. Эрглис К. Э. Интерфейсы открытых систем. -Горячая линия- Телеком, 2000. 256с.
19. Lab VIEW для всех/Джеффри Тревис: Перевод с англ. Клушин Н. А. М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2004. – 544с.
20. Микрокомпьютеры в физиологии: Пер. с англ.! Под ред. П. Фрейзера. – М.: Мир, 1990. – 383 с.
21. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля. Учебное пособие для вузов. Под ред. А.Л. Барановского и А.П. Немирко. М.: Радио и Связь, 1993.– 247 с.
22. Немирко А.П. Микропроцессорные медицинские диагностические системы. – Л.: изд-во лэти, 1984. – 64 с.
23. Микрокомпьютерные медицинские системы: Проектирование и применения. Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1983. – 544 с.
24. Гусев А. В., Романов Ф. А., Дуданов И. П., Воронин А. В. Информационные системы в здравоохранении. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2002. 120 с.
25. Зекий О.Е. «Автоматизация здравоохранения». М.: «Типография «новости», 2001. – 400с.
26. Дюк В., Эмануэль В. Информационные технологии в медикобиологических исследованиях. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.
27. Г.И. Назаренко, Я.И. Гулиев, Д.Е. Ермаков «Медицинские информациоттные системы: теория и практика» / Под ред. Г. И. Назаренко, Г. С. Осипова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.