

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
информатики и кибернетики
А.В. Куприянов

2023 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
12.04.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
В 2024 ГОДУ**

1. Биотехнические системы медицинского назначения.
2. Основы биотехнических систем медицинского назначения. Классификация и структура медицинской техники.
- 2.1. Основы медицинских диагностических систем. Системы электрофизиологической диагностики. Неинвазивные исследования оптических свойств биологических тканей. Исследование механических свойств биообъектов. Проблематика диагностики состояния организма. Логические схемы разграничения состояний.
- 2.2. Медицинские терапевтические системы. Синтез терапевтических систем. Классификация методов и средств физиотерапии. Системы электростимуляции органов и тканей. Электрокардиостимуляторы. Биоуправляемые протезы.
3. Обработка биосигналов и преобразование медико-биологической информации
- 3.1. Методы обработки биомедицинских сигналов и данных.
Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Статистические методы анализа данных. Вычислительные системы анализа данных; интерфейсы измерительных систем и комплексов; принципы построения систем отображения информации.
- 3.2. Системный анализ в биотехнических системах.
Задачи системного анализа. Принципы самоорганизации. Организация эксперимента. Анализ и обработка результатов. Математические модели процессов и систем. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники. Параллельные системы и алгоритмы обработки данных. Имитационные модели процессов, критерии оценки состояния объекта, информационно-аналитические базы

данных, подсистемы принятия решений и выработки оптимальных управляющих воздействий.

3.3. Измерительные преобразователи (ИП) биосигналов.

Роль измерения в медико-биологической практике; источники погрешностей; методы диагностических исследований; пассивные методы; исследования механических, электрических, магнитных свойств организмов и тканей, биоэлектрических потенциалов; методы регистрации полей (фотометрические, биологическая интроскопия); аналитические исследования.

Электроды и электродные системы регистрации биопотенциалов; ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических, магнитных, биохимических и др.;

Физические явления, используемые в ИП; тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП; терморезисторные, транзисторные, для теплофизических ИП; фотоэлектрические ИП; схемы согласования первичных ИП с техническими средствами регистрации и измерения; основные метрологические характеристики ИП.

4. Медицинские приборы, аппараты, системы.

4.1. Диагностическая аппаратура.

Структура, назначение и основные узлы приборов и систем для регистрации и анализа биопотенциалов. Основные операции обработки информации в системах регистрации и анализа биопотенциалов. Структура и основные узлы приборов и систем для анализа параметров гемодинамики. Методы определения основных параметров гемодинамики. Производные гемодинамические показатели. Структура и основные узлы приборов и систем для анализа параметров системы дыхания. Структура и основные узлы приборов и систем для анализа состава крови. Ультразвуковая аппаратура. Разрешающая способность приборов для ультразвуковой диагностики. Пути повышения информативности ультразвуковых приборов.

4.2. Аппаратура для лечебных целей, замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций органов и систем.

Классификация по действующему физическому фактору. Особенности действия различных физических факторов на органы и ткани. Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии. Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот. Особенности действия постоянного и переменного токов на биологические ткани. Классификация электростимуляторов. Чрескожные, внутрисполостные и им-плантируемые электростимуляторы. Схемотехнические особенности построения электростимуляторов. Аппаратура высокочастотной электротерапии.

5. Биоптоника.

Когерентность, монохроматичность и узконаправленность лазерного излучения. Принципы работы и основные составляющие лазеров. Режимы работы лазеров, принципы частотной селекции, модуляция добротности, синхронизация продольных мод.

Оптические свойства биотканей, оптические коэффициенты, анизотропия рассеяния. Описание взаимодействия излучения с биотканями и многократно рассеивающими средами, уравнение переноса излучения, закон Бугера. Распространение поляризованного излучения в биотканях, упорядоченность биотканей, описание поляризационных свойств излучения.

Флуоресценция и неупругое рассеяние излучения, физические принципы и математическое описание. Оптические методы в медицине: поляризационно-чувствительные методы, поглощательная спектроскопия, методы оптической визуализации.

Микроскопические методы исследований: конфокальная, флуоресцентная, многофотонная и другие виды микроскопии, микроскопия светлого, темного и ближнего полей.

6. Обработка биомедицинских изображений.

Понятие анализа биомедицинских изображений, методы предварительной обработки, фильтрация изображений. Методы и алгоритмы обработки и анализа изображений, структурные модели изображений, анализ статических и динамических изображений, обратные задачи при восстановлении зависимостей и реконструкции изображений. Алгоритмы и параметры описания изображений, алгоритмы измерения параметров изображений, интегральные методы описания изображений, частотные методы и ортогональные базисы.

Преобразование Фурье в анализе биомедицинских изображений, дискретное преобразование Фурье, быстрое преобразование Фурье.

Компьютерная графика. Принципы стандартизации. Технические средства компьютерной графики.

Понятие о целях и принципах создания и управления базами данных для биомедицинских исследований, методы автоматизированной интерпретации сигналов и изображений с использованием банка эталонов.

Рекомендуемая литература.

1. Биофизика для инженеров: Учеб. пособие./ Под ред. С.П. Вихрова и В.О. Самойлова. М.: Горячая линия-Телеком, 2008.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. М.: Практика, 1998.
3. Воробьева Е.А. и др. Анатомия и физиология. -М.: Медицина. 1988.
4. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Леонова Б. И., 1989.
5. Теория и проектирование диагностической электронно-медицинской аппаратуры. Уч. Пособие// Ахутин В.М. и др. -Л.: Изд-во Ленинградского университета. -1994.
6. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. М. : Физматлит, 2007.
7. Калакутский Л.И., Манелис Э.С. Методы и средства клинического мониторинга.: Высшая школа. - 2004.
8. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001
9. Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск; СПб., 1999.
10. Попечителев Е.П. Корневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. М.: Высшая школа, 2002.
11. Системы комплексной электромагнитотерапии / Под ред А.М. Беркутова, В.И. Жулева, Г.А. Кураева. Учебное пособие для вузов. М.: Лаборатория базовых знаний, 2000.
12. Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии"] / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014
13. Корневский, Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст]: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 201000 "Биотехнические системы и технологии"] / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 448 с.
14. Федотов А.А., Акулов С.А. Методы и средства клинического мониторинга. - Самара: Издательство Самарского государственного аэрокосмического университета, 2014. - 236 с.
15. Захаров, В. П. Лазерная техника [Текст] : учеб. пособие / В. П. Захаров, Е. В. Шахматов. - Самара : Изд-во СГАУ, 2006 (Самара). - 311 с. : ил. - Библиогр.: с. 306-311.
16. Оптическая биомедицинская диагностика. В 2 томах. Под редакцией В.В. Тучина. ФИЗМАТЛИТ, ISBN 978-5-9221-0769-3, 0-8194-4238-0; 2007 г.
17. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ./Под ред. Чочиа П.А. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
18. Методы компьютерной обработки изображений// Под редакцией Сойфера В.А.,М.: Физматлит, 2001. 784 с.