

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**профессионального образования**  
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»**  
**(СГАУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по науке и инновациям  
\_\_\_\_\_  
Прокофьев А.Б.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**  
**по научной специальности 05.11.17 «Приборы, системы и изделия**  
**медицинского назначения»**

Самара 2012

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 201000.62 и 201000.68 «Биотехнические системы и технологии».

Составитель программы вступительного экзамена: и.о. заведующего кафедрой радиотехники и медицинских диагностических систем доктор технических наук, доцент Данилин Александр Иванович. Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры радиотехники и медицинских диагностических систем, протокол № 1 от 5 сентября 2012г.

И.о. заведующего кафедрой

 Данилин А. И.

Программа вступительного экзамена по специальности  
05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

1. Анализ и синтез биотехнических систем

1.1. Биологические системы как объект исследования

Классификация систем. Способы описания систем. Основные функциональные характеристики сложных систем.

Рассмотрение организма с позиции системного анализа. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем. Источники и происхождение биологических сигналов. Средства управления состоянием организма.

1.2. Теория биотехнических систем

Определения, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Метод поэтапного моделирования. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные системы, системы лечебно-терапевтического назначения; системы временного и длительного замещения функций живого организма; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

2. Обработка биосигналов и преобразование медико-биологической информации

2.1. Методы обработки биомедицинских сигналов и данных

Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений. Вычислительные системы анализа данных; интерфейсы измерительных систем и комплексов; принципы построения систем отображения информации.

2.2. Системный анализ в биотехнических системах

Особенности обработки информации и принятия решений человеком. Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные системы. Задачи системного анализа. Принципы самоорганизации. Организация эксперимента. Анализ и обработка результатов. Математические модели процессов и систем. Оптимальная фильтрация. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники. Параллельные системы и алгоритмы обработки данных. Имитационные модели процессов систем, критерии оценки и прогнозирования состояния объекта, информационно-аналитические базы данных, подсистемы принятия решений и выработки оптимальных управляющих воздействий.

### 2.3. Измерительные преобразователи 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 механических параметров; терморезисторные, транзисторные, для теплофизических ИП; фотоэлектрические ИП; ИП для биологической интроскопии (в том числе ультразвуковые); биосенсоры; схемы согласования первичных ИП и Э с техническими средствами регистрации и измерения; основные метрологические характеристики ИП.

## 3. Медицинские приборы, аппараты, системы.

### 3.1. Аппаратура для функциональной диагностики

Электронная диагностическая аппаратура. Автономные диагностические комплексы.

Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Комплекс приборов для электрокардиографии, фонокардиографии, реографии и векторкардиографии. Системы отведений биосигналов.

Приборы для измерения электрической активности мозга. Параметры сигналов, системы отведений, методы обработки сигналов. Диагностические возможности.

Приборы для измерения электрической активности мышц.

Приборы для измерения звуковой активности. Приборы для измерения кровенаполнения, давления и скорости кровотока пульса и акустических шумов.

Электронные полиграфы для регистрации ЭКГ, ФКГ, ЭЭГ, ЭМГ, сфигмограммы, реоплетизмограммы, торакоспирограммы.

Автоматизированные системы технических средств для массовых обследований и диспансеризации населения.

Ультразвуковая аппаратура. Разрешающая способность приборов для ультразвуковой диагностики. Пути повышения информативности ультразвуковых приборов. Ультразвуковые приборы на основе импульсной непрерывной одночастотной и двухчастотной эхографии. Приборы рентгено-УЗ томографии.

Методы регистрации ионизирующих излучений: ионизационные, сцинтилляционные, фотохимические. Радиометры. Дозиметрия ионизирующих излучений. Системы автоматического сбора, хранения и переработки радиодиагностической информации.

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

Аппаратура для терапии. Классификация по действующему физическому фактору. Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии. Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот.

Аппараты для лечения диадинамическими токами. Аппаратура для магнитотерапии. Терапевтические ультразвуковые приборы и аппараты. Аппаратура УВЧ-терапии. Дозиметрия при УВЧ-терапии, СВЧ-дозиметрия. Аппаратура аэрозольтерапии. Лазерные установки для терапии. Лазерная дозиметрия. Радиологическая и рентгенологическая терапевтическая аппаратура. Аппараты для баротерапии. Аппараты для светолечения и теплолечения. Водолечебные установки. Реанимационная техника.

Особенности электрохирургических аппаратов. Требования к генераторам. Типы цепей пациента и их особенности. Виды опасностей при электрохирургическом вмешательстве и основные принципы защиты пациента. Комплекс криохирургической аппаратуры. Хирургические инструменты. Сшивающие аппараты.

Оптоэлектронные средства для инвалидов по зрению. Устройства для ориентации. Приборы для компенсации слабослышания.

Имплантируемые и наружные кардиостимуляторы, приборы и системы контроля их работы. Стимуляторы органов и тканей. Протезы. Технические средства для инвалидов при частичной и полной неподвижности.

### 3.4. Клинико-лабораторная аналитическая техника

Биотехнические системы для лабораторного анализа. Структура и функции лабораторных служб. Физические и физико-химические свойства биосубстратов. Основные источники аналитических материалов. Технологические операции и схемы выполнения исследований в лабораторной практике. Методы оптимизации технологических схем лабораторных экспериментов.

Информационный подход к анализу вещества. Способы записи структуры информационных преобразований вещества биопробы в процессе его исследования. Структуры типовых лабораторных анализов. Приборы и комплексы для лабораторного анализа на базе физических и физико-химических методов изучения биосубстратов.

Измерительные преобразователи лабораторной техники. Средства отображения результатов. Вопросы стандартизации и метрологии в аналитическом приборостроении. Стандарты и эталоны, поверочные схемы и стенды.

### 3.5. Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина

Основные задачи МИТ. Методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов. Интеграция различных АРМ в единую информационную систему. Методы комплексного использования приборов, измерительных систем и МИТ. Критерии оценки эффективности МИТ.

Телекоммуникационная сеть — интеграция ресурсов отечественных и международных фондов телекоммуникационных систем. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования. Консультации и активное участие в лечебном процессе удаленных объектов с использованием телемедицины. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Перспективы развития МИТ и телемедицины.

## Литература

1. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника" и направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия"- М.: Высш. шк., 2007. - 342 с.
2. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований.– СПб.: изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2006.–300с.
3. Электронные устройства в медицинских приборах [Текст] : учеб. пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : Бином. Лаб. знаний , 2005. - 510 с. (30 экз.)
4. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. /Пер. с англ. Под ред. А.М. Немирко. – М.: Физматлит, 2007. – 440с.
5. Аппаратура и методы клинического мониторинга [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника" и направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия"] / Л. И. Калакутский, Э. С. Манелис. - М. : Высш. шк., 2004. - 156с.
6. Современные методы представления и обработки биомедицинской информации: учебное пособие /Томский политехнический университет; Сибирский государственный медицинский университет; под ред. Ю.В. Кистенева, Я.С. Пеккера. – Томск: изд-во ТПУ, 2004.- 336с.
7. Инструментальные методы оценки состояния человека в аэрокосмических исследованиях [Электронный ресурс] : разработ. электрон. лекции : электрон. образоват. ресурс / Л. И. Калакутский ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева, Нац. исслед. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : [б. и.], 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-RW)