



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)



С.А. Колодяжный
2017 г.

Система менеджмента качества

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

**«ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И
БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

(направление подготовки 12.06.01)

**«ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ»**

(направленность 05.11.17)



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (по программам магистратуры и специалитета)

I. Перечень элементов содержания, проверяемых

на вступительном испытании по строительным конструкциям

Раздел 1. «Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем»

1.1 Биологические системы как объект исследования. Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления.

1.2. Теория биотехнических систем. Определения, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Особенности биологических систем управления. Классификация биотехнических систем по их целевой функции.

1.3. Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи. Характеристика биологических систем и системы методов диагностических исследований; роль измерения в медико-биологической практике.

Раздел 2. «Преобразование медико-биологической информации и оптимизация медико-биологических исследований»

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.

2.2. Методы и системы оптимизации сложных объектов в медико-биологических исследованиях. Особенности обработки информации и принятия решений человеком. Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные системы. Задачи системного анализа. Организация эксперимента. анализ и обработка результатов. Математически модели процессов и систем. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники.

Раздел 3. «Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы. Анализ состояния и перспективы развития»

3.1 Аппаратура для функциональной диагностики. Электронная, диагностическая аппаратура. Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Приборы для измерения



электрической активности мозга. Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для измерения звуковой активности. Информационные системы оперативного врачебного контроля. Автоматизированные системы технических средств для массовых обследований и диспансеризации населения. Ультразвуковая аппаратура. Офтальмологическая аппаратура. Дыхательная аппаратура. Радиоизотопная аппаратура. Радиодиагностические приборы для динамических исследований. Эндоскопическая аппаратура. Оптические приборы и приборы для диагностики зрительного аппарата.

3.2 Аппаратура для лечебных целей, замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций органов и систем.. Аппаратура для терапии. Ультразвуковые хирургические аппараты. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Аппаратура для наркоза. Аппаратура искусственного и вспомогательного кровообращения. Комплексы аппаратуры для внепочечного очищения крови. Аппаратура частичного замещения функций печени. Оптоэлектронные средства для инвалидов по зрению. Слуховые аппараты. Имплантируемые и наружные кардиостимуляторы, приборы и системы контроля их работы.

3.3. Материалы медицинского назначения. Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения. Биомедицинские требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения, контактирующим с неповрежденной кожей, раневой поверхностью и имплантируемым.

3.4. Клинико-лабораторная аналитическая техника. Биотехнические системы для лабораторного анализа. Структура и функции лабораторных служб. Технические средства для автоматизации исследований в клинико-диагностических лабораториях и лабораториях санитарно-эпидемиологических станций.

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.

II. Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать:

- принципы построения обобщенных блок-схем БТС и формирования медико-технических требований на систему; основные принципы системного подхода, на которых базируется анализ и синтез биотехнических систем;
- историю и основные этапы развития биомедицинских исследований;



- методы обработки и анализа биомедицинских сигналов, методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах; методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских данных и изображений;

- цель, основные задачи и области применения методов математического моделирования в сфере биотехнических систем и технологий ; технологии имитационного и сетевого моделирования ; методы синтеза и исследования моделей.

Поступающий должен уметь:

- проводить численные эксперименты с моделью БТС с целью определения параметров диагностики и управления системой; формировать критерии эффективности БТС и на их основе оптимизировать их параметры;

- применять полученные знания в обработке данных для исследования в области биомедицинских систем; выбирать оптимальные методы для обработки биомедицинских сигналов, данных и изображений;

- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; выбирать класс модели, оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента;

- разрабатывать модели систем с использованием различных подходов к исследованию систем, обрабатывать и анализировать полученные результаты моделирования

Поступающий должен владеть:

- методами расчета основных функциональных характеристик биотехнических систем; схемами технического сопровождения лечебно-диагностического процесса;

- информацией об основных достижениях в области применения технических средств для съема, регистрации, обработки с целью диагностики и оказания лечебных воздействий, реабилитации, курортологии, замещения утраченных функций, профотбора и санитарно-гигиенического контроля, экологической безопасности и создания тренажерных устройств;

- компьютерными технологиями обработки и анализа биомедицинских сигналов, данных и изображений;

- навыками выбора адекватных методов исследования математических моделей и принятия адекватных решений по результатам исследования моделей.

III. Примерный вариант задания

Поступающий получает 5 (пять) вопросов, на которые он должен максимально расширенно письменно ответить. Вопросы выбираются из каждого



блока. При этом из блока, по специализации поступающего выбирается два вопроса.

Вопрос № 1. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения.

Вопрос № 2. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки.

Вопрос № 3. Математически модели процессов и систем.

Вопрос № 4. Приборы для автоматизации анализа биоэлектрических процессов.

Вопрос № 5. Технические средства для автоматизации исследований в клиничко-диагностических лабораториях.

IV. Критерии оценивания работ поступающих

Оценивание ответов на каждый вопрос осуществляется по 5-балльной шкале в зависимости от правильности и развернутости (углубленности) ответа (согласно таблице 1). После ответов на все вопросы определяется среднее арифметическое, округленное в большую или меньшую сторону по правилам математики.

Таблица 1

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен развернутый (углубленный) ответ из нескольких литературных источников.
Хорошо	Претендент демонстрирует полное понимание вопроса. На вопрос претендентом представлен недостаточно развернутый (углубленный) ответ.
Удовлетворительно	Претендент демонстрирует частичное понимание вопроса. Претендентом представлен ответ только на часть вопроса.
Неудовлетворительно	Претендент демонстрирует непонимание вопроса. У претендента нет ответа на вопрос.



У. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Управление в биологических и медицинских системах: Учебное пособие с грифом УМО / О.В. Родионов, Е.Д. Федорков, В.Н. Фролов, М.В. Фролов. Воронеж: ВГТУ, 2002. 342 с.
2. Интеллектуальные системы управления в медицине и здравоохранении: Учебное пособие / Е.Н. Коровин, О.В. Родионов, Е.Д. Федорков, М.В. Фролов, А.В. Фролова. Воронеж: ВГТУ, 2005. 171 с.
3. Новикова Е.И., Родионов О.В., Коровин Е.Н. Моделирование биомедицинских систем: учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. 196 с.
4. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие М.: Высш. шк., 2005. 295 с.
5. Родионов О.В., Судаков О.В. Медицинские системы и комплексы: учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2011. 182 с.
6. Коровин Е.Н., Родионов О.В. Методы обработки биомедицинских данных: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2007. 152 с.
7. Родионов О.В., Некравцева Т.А. Теория биотехнических систем. Воронеж: ВГТУ, 2004. 214 с.
8. Родионов О.В., Воронин А.И., Коровин Е.Н. Медицинские информационные системы. Воронеж: ВГТУ, 2003. 123 с.

Дополнительная литература

1. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск; СПб., 1999.
2. Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина, 1981.
3. Лисовский В.А., Елисеев В.А. Слуховые приборы и аппараты. М.: Радио и связь, 1991.
4. Попечителей Е.П., Корневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. М.: Высш. шк., 2002.
5. Шальдах М. Электрокардиотерапия. Технические аспекты электрокардиостимуляции. СПб., 1992.