



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**врио ректора ВГТУ**

**Д.К. Проскурин**

2020 г.



Система менеджмента качества

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ**

**«Интеллектуальные системы управления в здравоохранении»**

Направление подготовки: **12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».**

Формы обучения: **очная, заочная.**

Воронеж 2020



Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» по дисциплинам, являющимся базовыми для обучения в магистратуре по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» программы «Интеллектуальные системы управления в здравоохранении».

## **I. Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании**

### **Раздел 1. «Управление в биотехнических и медицинских системах»**

#### **1.1. Основы теории управления**

Основы теории управления. Общие понятия об управлении. Задачи теории автоматического управления. Принципы построения систем автоматического управления. Линейная теория автоматического управления. Динамические характеристики звеньев автоматических систем. Структурные схемы и передаточные функции автоматических систем. Преобразование структурных схем. Частотные характеристики автоматических систем. Понятие устойчивости автоматических систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости автоматических систем. Понятие запаса устойчивости. Оценка качества автоматических систем [1].

#### **1.2. Особенности управления в биологических и медицинских системах**

Понятие гомеостаза и регулирование параметров биосистем. Статические и динамические характеристики биологических систем. Интеллектуальные системы управления. Структурные схемы управления в биосистемах. Иерархии целей в живых системах. Активное и пассивное управление в биосистемах. Особенности управления процессом лечения. Логическое моделирование при управлении процессами диагностики и лечения. Задачи теории игр в управлении процессом лечения [1, 2].

#### **1.3. Моделирование в биологических и медицинских системах**

Основные понятия теории моделирования систем. Цели моделирования систем. Подходы к исследованию систем. Характеристики моделей систем. Классификация видов моделирования систем. Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели. Дискретно-детерминированные модели. Дискретно-стохастические модели. Непрерывно-стохастические модели. Основные понятия массового обслуживания. Методы теории массового обслуживания. Сетевые модели. Сетей Петри – основные понятия, построение сети Петри. Основные этапы моделирования. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Формы представления моделирующих алгоритмов. Блочные иерархические модели процессов функционирования систем. Требования, предъявляемые к языкам имитационного моделирования. Классифика-



ция языков имитационного моделирования. Методы планирования эксперимента на модели. Распознавание образов. Понятие образа и класса. Классификация систем распознавания образов. Моделирование нейронных сетей. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Экспертные системы. Классификация моделей представления экспертных знаний [3, 4].

#### 1.4. Медицинские системы и комплексы.

Технические средства в системе здравоохранения. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Диагностические приборы и системы. Терапевтические аппараты и системы. Хирургическая техника. Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций. Приборы и комплексы для лабораторного анализа [5].

### **Раздел 2. «Методы анализа и синтеза биотехнических систем»**

#### 2.1. Системный подход к анализу биотехнических систем.

Системный анализ и системный синтез. Основные этапы системного анализа. Системы-объекты и системы-процессы. Классификация и описания систем. Системные аспекты управления. Системообразующий фактор. Биологический организм с позиций системного анализа. Принципы и уровни организации биологических систем. Особенности биологического объекта как объекта исследований [6].

#### 2.2. Методы обработки биомедицинских данных

Особенности медицинской информации. Основные задачи в области автоматизированной обработки данных. 2. Непрерывное и дискретное описание параметров биообъектов. Понятие шкалы. Типы шкал. Методы экспертного оценивания признаков. Статистические ряды распределения. Построение вариационных рядов. Механизм проведения выборочного обследования. Корреляционный анализ. Параметрические и непараметрические показатели статистической связи. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ и метод главных компонент. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ [7].

#### 2.3. Медицинские информационные технологии

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. Требования к построению медицинских информационных систем. Функциональная классификация медицинских информационных систем. Класси-



фикация медицинских стандартов. Компьютерные коммуникации в медицине. Медицинские приложения компьютерных сетей. Телемедицина [8].

## II. Требования к уровню подготовки поступающего

### Поступающий должен знать:

- основные понятия теории моделирования систем; подходы к построению математических моделей систем; особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств;

- назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации;

- задачи управляемого медико-биологического эксперимента, решаемые с применением современных технических средств; принципы, технические средства и методы организации медико-биологического эксперимента; способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом; техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в физиологическом, биофизическом и нейрофизиологическом эксперименте.

- способы представления экспериментальной информации; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа информации; методы и алгоритмы оценки информативности параметров (признаков), описывающих изучаемые процессы, явления и объекты; методы и алгоритмы упорядочения информации в зависимости от выбранных критериев и целей исследования.

### Поступающий должен уметь:

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

- формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия;

- использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств; эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных;

- проводить оценку статистических свойств таблиц экспериментальных данных; формировать совокупности алфавитов, описывающих изучаемые явления; правильно и обоснованно выбирать методы описания исходных данных, а также методы и алгоритмы их анализа, адекватные целям исследования.



Поступающий должен владеть:

- навыками выбора адекватных методов исследования моделей; навыками принятия адекватных решений по результатам исследования моделей;
- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования биотехнических систем;
- навыками использования типовых устройств и программ автоматизации;
- практическими навыками автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.

### III. Критерии оценивания работ поступающих

Вступительное испытание в магистратуру проходит в виде письменного тестирования. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый билет содержит 15 тестовых вопросов. Вопросы делятся по категориям сложности: 10 вопросов категории А (оцениваются по 5 баллов каждый) и 5 вопросов категории В (оцениваются по 10 баллов каждый). Суммарная оценка не превышает 100 баллов.

Продолжительность вступительного испытания – 2 академических часа (90 минут).

### IV. Примеры тестовых заданий

#### Задания категории А

1. Биотехнические системы медицинского назначения предназначены для:
  - а) диагностики состояния живого организма;
  - б) управления поведением целостного организма;
  - в) нормализации состояния управляющего звена в БТС;
  - г) слежения за биообъектами.
2. Для моделирования биологических объектов в наибольшей степени подходит:
  - а) пассивный эксперимент;
  - б) активный эксперимент.
3. Фонокардиография это:
  - а) анализ шумов, создаваемых работой сердца;
  - б) запись сокращений сердца;
  - в) метод регистрации вибраций сердца;
  - г) метод исследования механических проявлений сердечной деятельности, выражающихся в смещениях тела человека.



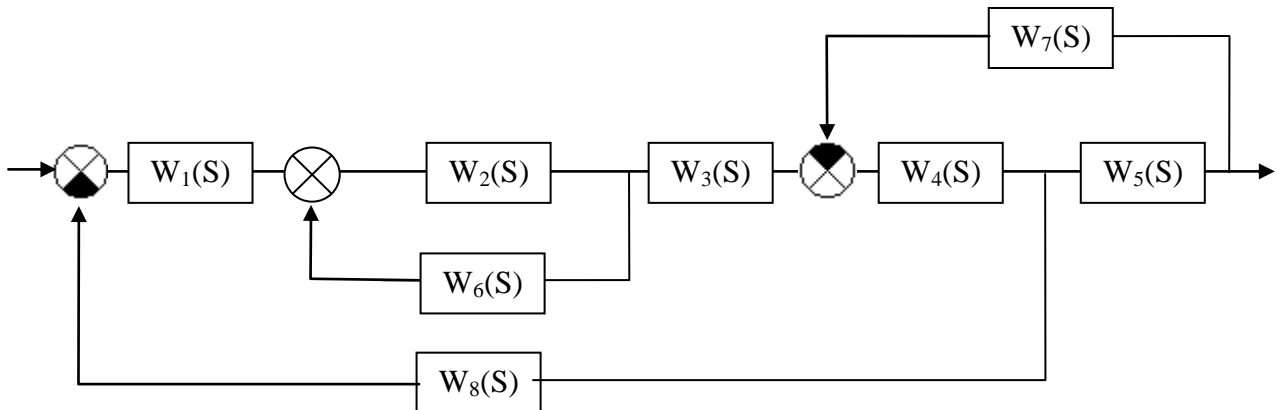
### Задания категории В

1. Применяя метод априорного ранжирования, приведите матрицу оценки показателей к нормальному виду, выделите наиболее существенный медицинский показатель. В представленной матрице в столбцах представлена оценка 6 медицинских показателей на основе опроса 4 экспертов-врачей.

		Показатели					
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Экспер-	<i>1</i>	3	1	2	5	4	4
	<i>2</i>	2	1	1	3	3	2
	<i>3</i>	6	1	2	4	5	3
	<i>4</i>	4	2	1	4	3	5

...

2. Произведите структурные преобразования схемы и составьте передаточную функцию преобразованной схемы



### V. Рекомендуемая 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.



ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ  
МАГИСТРАТУРЫ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В  
ЗДРАВООХРАНЕНИИ»  
НАПРАВЛЕНИЯ 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

6. Гордеева О.И., Родионов О.В. Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие. Ч.1 . Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006 .215 с.

7. Коровин Е.Н., Родионов О.В. Методы обработки биомедицинских данных: Учебное пособие. Воронеж: ВГТУ, 2007. 152 с.

8. Родионов О.В., Воронин А.И., Коровин Е.Н. Медицинские информационные системы. Воронеж: ВГТУ, 2003. 123 с.