

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. председателя приемной комиссии,

и.о. ректора РГРТУ



М.В. Дубков

2016 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по дисциплине

«Информационно-измерительная и биомедицинская техника»

**для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам магистратуры по направлениям:**

12.04.01 Приборостроение

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

1. Теоретические основы информационно-измерительной и биомедицинской техники

Преобразование законов распределения случайных величин. Функция одного и двух случайных аргументов. Суммирование случайных погрешностей. Дискретизация сигналов. Выбор частоты дискретизации. Погрешности восстановления сигналов по дискретным отсчетам. Преобразование случайных сигналов в линейных цепях. Случайные процессы и их описание. Статистические характеристики случайных процессов. Представление сигналов рядом и интегралом Фурье. Спектры типовых сигналов. Z-преобразование цифровой последовательности. Цифровые фильтры. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ и БПФ). Аппроксимация сигналов ортогональными системами функций. Оценка центров распределения и ширины распределения. Свойства оценок. Переходная и импульсная характеристики средств измерения. Динамические характеристики средств измерения. Передаточная функция и частотные характеристики. Представление сигналов с конечным и бесконечным спектром функциями отсчетов. Погрешности восстановления. Теорема Котельникова. Спектральный анализ случайных процессов (оценка спектральной плотности). Оценивание параметров случайных величин. Требования к оценкам. Методы получения оценок. Оценки статистических характеристик случайных процессов. Погрешности измерения. Классификация погрешностей. Статистическое описание погрешностей. Законы распределения. Статистические характеристики средств измерения. Основная и дополнительная погрешности. Зависимость погрешностей от измеряемой величины. Динамические погрешности. Коррекция динамических характеристик средств измерения. Оценка законов распределения случайных процессов. Представление сигналов рядом и интегралом Фурье. Спектры типовых сигналов. Обработка результатов измерений (прямых, косвенных, совокупных и совместных).

2. Аналоговые и цифровые измерительные устройства

Функциональный преобразователь с потенциально заземленными диодами. Принцип симметрии в борьбе с помехами. ВИМ модулятор на основе интегратора. Система передачи информации компенсационного типа. Принципы кусочно-линейной аппроксимации. Преобразователь действующего значения на основе пары "подогреватель-термопара" компенсационного типа. Особенности трехпроводного включения датчиков. Принципы симметрии в борьбе с помехами. Аддитивные погрешности структуры с обратной связью. Датчики разворачивающего и интегрирующего преобразования. Усилитель напряжения с гальваническим разделением в цепи входа. Критерии точности измерений. Связь с задачей. ВИМ модулятор на основе интегратора. Анализ продольных помех в линиях связи. Преобразователь действующего значения на основе функционального преобразователя "взвешивающего типа". Функция преобразования и погрешности последовательной структуры. Прецизионный источник напряжения. Передатчик системы с двухтактным время импульсным модулятором. Токовая система передачи информации. Принципы гальванической развязки. Анализ поперечных помех в линиях связи.

АЦП, совмещающие метод единичных приращений и последовательных приближений. Интегропотенциометрические АЦП. Аналого-цифровое преобразование напряжения по методу последовательного приближения. Цифровые мосты. Цифровые частотомеры. Параллельно-последовательные АЦП напряжения. Время-импульсные измерители параметров цепей. Цифро-аналоговые преобразователи напряжения. Цифровое осциллографирование однократных процессов. АЦП напряжения сигма-дельта и дифференциально-разностного преобразования. Методы испытания и метрологической аттестации АЦП напряжений. Цифровая осциллография. АЦП напряжения единичного приращения. Цифровые фазометры. Цифровые частотомеры. Квантование и дискретизация в цифровых измерительных устройствах. Системы счисления и коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах. АЦП напряжения двухтактного интегрирования. Цифровые методы измерения сверхкоротких интервалов времени. АЦП напряжения

параллельного считывания. Цифровые измерители временных интервалов. АЦП линейных и угловых перемещений.

3. Информационные технологии в приборостроении

Протоколы. Назначение протоколов. Работа протоколов. Маршрутизируемые протоколы. Протоколы в многоуровневой архитектуре. Стандартные стеки. Привязка. Прикладные протоколы. Транспортные протоколы. Сетевые протоколы. Характеристика основных протоколов. Методика разработки прикладного программного обеспечения микроконтроллерных систем. Общие сведения. Процедуры и подпрограммы. Вызов подпрограмм. Сохранение параметров основной программы. Передача параметров. Передача данных по сети. Коммутируемые сети передачи данных. Методы коммутации с частотным и временным разделением каналов. Коммутация пакетов. Функции пакетов. Структура пакетов. Формирование пакетов. Системная магистраль ЭВМ. Принципы взаимодействия устройств и обмена данными. Классификация микропроцессоров. Инструментальная система для разработки микропроцессорных устройств. Введение в операционные системы. Поколения ОС. Концепция процесса. Взаимодействие. Взаимодействие микроконтроллера с объектами управления. Прерывания. Ввод информации с датчиков. Опрос двоичного датчика. Ожидание события. Устранение дребезга контактов. Подсчет числа импульсов. Опрос группы двоичных датчиков. Система команд микроконтроллеров INTEL 8051: Общие сведения. Типы операндов. Способы адресации данных. Флаги результата. Символическая адресация. Передача данных по кабелю. Назначение методов доступа. Основные методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий. Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий. Программно-логическая модель ЭВМ. Программно-доступный элемент. Организация памяти, ввода/вывода данных. Представление информации в ЭВМ. Системы счисления и числовые коды. Принципы фон-Неймана. Структура фон-Неймановской ЭВМ. Способы объединения узлов. Система команд ЭВМ. Режимы (методы) адресации. Подключение сетевых компонентов. Сетевой кабель как физическая среда передачи данных. Основные группы кабелей и их характеристики. Система команд микроконтроллеров INTEL 8051: Общие сведения. Типы операндов. Способы адресации данных. Флаги результата. Символическая адресация. Правила записи программ на языке ассемблера. Директивы ассемблера. Отладка прикладного программного обеспечения микроконтроллеров. Функционирование сети. Модель OSI. Многоуровневая архитектура, основные уровни и их взаимодействие. Модель IEEE Project 802. Расширения модели OSI. Архитектура микроконтроллера INTEL 8051. Понятие о компьютерной сети. Концепции построения сети. Назначение компьютерной сети. Типы сетей. Характеристики основных типов сетей. Выбор типа сети. Топология сети. Топология и характеристики сети. Базовые топологии. Комбинированные топологии. Выбор топологии сети. Прямой доступ в память. Обмен данными с использованием ПДП. Платы сетевого адаптера. Назначение, параметры конфигурации, совместимость. Характеристики плат сетевого адаптера, от которых зависит производительность сети.

4. Электронные устройства информационно-измерительной и биомедицинской техники

Обобщенная схема технических средств диагностики. Структура информационно-измерительной системы в ТМД. Требования к измерительным преобразователям. Источники погрешностей. Функциональные узлы на основе ОУ: решающие усилители, интегратор и дифференциатор, активные фильтры, логарифмический и антилогарифмический усилители, сумматоры, дифференциальный усилитель. Обратная связь в усилителях. Дифференциальный усилитель и видео усилитель, способы коррекции характеристик. Параллельный и последовательный регистры, кольцевые счетчики. Мультиплексоры и демультиплексоры. Базовый логический элемент ТТЛ и его модификации. Основные характеристики ТТЛ-микросхем. Буферные и разрешающие элементы. Усилитель

постоянного тока, варианты построения, основные характеристики и методы их улучшения. Импульсные устройства на основе цифровых интегральных микросхем: формирователи импульсов и импульсные генераторы. Биполярные транзисторы, модель Эверса-Молла, основные характеристики и схемы включения. Полупроводниковые приборы на основе р-п-перехода: выпрямительные и импульсные диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы и другие. Применение различных типов диодов. Дешифраторы: двоичного кода в десятичный, двоичного кода в семисегментный, построение многоразрядных дешифраторов. Шифратор. Усилитель мощности на биполярных транзисторах, основные режимы и варианты реализации. Усилители напряжения на биполярных транзисторах, режимы, способы задания рабочей точки и стабилизации ее положения. Простейшие логические элементы. Последовательное соединение микросхем. Запоминающие устройства: типы и классификация. Обобщенные структурные схемы и основные характеристики ОЗУ и ПЗУ, типы ОЗУ с различной организацией, методы увеличения информационной емкости. Триггеры: общие сведения и классификация по различным признакам. Различные типы триггеров: RS-, CRS-, D-, JK-, T-триггеры, двухтактные триггеры. Полевые и МДП транзисторы, комплементарные МДП-транзисторы, основные характеристики и применение. Сумматоры, сложение и вычитание двоичных чисел, цифровой компаратор, арифметико-логическое устройство. Двоичные асинхронные счетчики (суммирующий, вычитающий, реверсивный), счетчик с параллельным переносом, счетчик с произвольным коэффициентом пересчета, интегральные счетчики, построение многоразрядных счетчиков. Операционный усилитель, его структура и характеристики. Основные схемы включения ОУ. Полупроводники, рп-переход, виды рп-переходов, прямое и обратное смещение, пробой, свойства рп-перехода.

Список литературы

1. Прошин Е.М. Цифровые измерительные устройства: учеб. пособие для вузов. Рязань: РГРТУ, 2011. – 224 с.
2. Прошин Е.М. Адаптивные средства измерения: учеб. пособие для вузов. Рязань: РГРТУ, 2013. – 208 с.
3. Антипов В.А., Мелехин В.П. Повышение точности средств измерений. М.: Радиотехника – САЙНС-ПРЕСС, 2007. – 262 с.
4. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. Киев: Вища школа, 1983.
5. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. 4-е изд. М.: Радио и связь, 1986.
6. Новицкий П.В. Основы информационной теории измерительных устройств. М.: Энергия, 1986.
7. Шлядин В.М. Цифровые измерительные устройства. М.: Высшая школа, 1981.
8. Гитис Э.И. Пискунов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. М.: Энергоатомиздат, 1981.
9. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. М.: Энергия, 1974.
10. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы. М.: Высшая школа, 1977.
11. Певчев Ю.Ф. Автоматизация физического эксперимента. М.: Энергоатомиздат, 1982.
12. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. М.: Мир, 1993.
13. Гарет П. Аналоговые устройства для микропроцессоров и мини-ЭВМ. М.: Мир, 1981. – 272 с.
14. Пейтон А. Дж., Волш В. Аналоговая электроника на операционных усилителях. М.: БИНОМ, 1994. – 352 с.

15. Попов Э.В. Экспертная система: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. М.: Наука, 1987. - 283 с.
16. Лю Ю-Чжен, Гибсон Г.А. Микропроцессоры семейства 8086/8088: Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем. М.: Радио и связь, 1987. - 510 с.
17. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы. СПб.: Политехника, 2011. - 232 с.
18. Корневский Н.А., Попечителей Е.П., Филист С.А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск – СПб.: Курская городская типография, 1999. - 537 с.
19. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Пер с англ. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 440 с.
20. Системы комплексной электромагнитотерапии: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.М. Беркутова, В.И. Жулева, Г.А. Кураева, Е.М. Прошина. М.: БИНОМ - Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 376 с.
21. Сиберт У.М. Цепи, сигналы, системы. М.: Мир, 1988. - 360 с.
22. Попечителей Е.П. Методы медико-биологических исследований. Л.: ЛЭТИ, 1992.
23. Биотехнические системы. Теория и проектирование. Под ред. Ахутина В.М. Л.: ЛГУ, 1981.
24. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ / под ред. Барановского А.Л. и Немирко А.П. М.: Радио и связь, 1993.
25. Гусев В.Г., Мирина Т.В. Методы построения точных электронных устройств. Уфа: УГАТУ, 2010. - 268 с.
26. Филатова Н.Н., Дмитриев Г.А., Григорьева О.М. Методы и алгоритмы классификации графических объектов в задачах медицинской диагностики. Тверь: ТвГТУ, 2011. - 152 с.
27. Дейт К.Дж. Руководство по реляционной СУБД DB2. М.: Финансы и статистика, 1988. - 319 с.
28. Лю Ю-Чжен, Гибсон Г.А. Микропроцессоры семейства 8086/8088: Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем. М.: Радио и связь, 1987. - 510 с.
29. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования. М.:, 1975.
30. Комплексная хрономагнитотерапия: Методы и средства диагностики и контроля. Монография / под ред. А.Г. Борисова и С.Г. Гуржина, редактор серии В.И. Жулев. М.: Радиотехника, 2011. - 200 с.

Программу составили:

д.т.н., профессор каф. ИИБМТ

д.т.н., профессор каф. ИИБМТ

Заведующий кафедрой ИИБМТ

д.т.н., профессор

Председатель экзаменационной комиссии

д.т.н., профессор

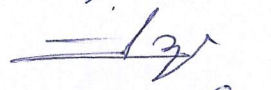
Программа рассмотрена и утверждена на заседании приемной комиссии, протокол № 42 от «29» 09 2016 г.

Ответственный секретарь
приемной комиссии



В.И. Жулев

Е.М. Прошин



В.И. Жулев



Е.М. Прошин



Д.С. Степанов