

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности 2.2.11

«Информационно-измерительные и управляющие системы» (отрасль науки - технические)

I. Общие вопросы теории измерительной техники

1. Основные термины и определения в измерительной технике. Физическая величина. Истинное и действительное значения физической величины. Классификация видов и методов измерения. Средства измерения и их основные метрологические характеристики. Классы точности.

2. Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях. Кодирование сообщений и цели кодирования. Декодирование. Помехоустойчивое кодирование. Общие принципы использования избыточности. Корректирующие и циклические коды. Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

3. Измерение информации. Количество информации и избыточность. Содержание информации. Меры полезности информации. Обобщенное представление процесса обмена информацией. Энтропия, шум.

4. Основные понятия теории массового обслуживания и теории статистических решений. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики. Критерии, основанные на известных вероятностных условиях (критерии Вальда, Гурвица, Сэдвича).

5. Элементы теории погрешностей. Случайные погрешности, законы распределения. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Способ наименьших квадратов.

6. Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ информации. Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информации. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.

7. Обработка информации. Основные виды систем обработки информации. Комплексное и обобщенное отображение информации.

8. Техническая диагностика. Методы и процедуры построения алгоритмов для проверки исправности, работоспособности и правильности функционирования систем и их компонентов. Диагностические тесты.

9. Сжатие данных. Методы и алгоритмы сжатия данных. Адаптивные устройства.

II. Основы теории построения ИИУС

1. Основные определения. Области применения ИИУС. Обобщенная структурная схема. Описание функционирования ИИУС. Содержательные логические схемы алгоритмов. Разновидность входных величин. Разделение ИИУС по виду выходной информации. Классификация ИИУС по принципам построения. Роль ЭВМ.

2. Агрегатный комплекс средств электроизмерительной техники государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации. Устройства отображения и хранения информации.

3. Основные разновидности структур ИИУС и их интерфейсов. Виды интерфейсов. Классификация интерфейсов. Протоколы и типовые алгоритмы обмена информацией. Интерфейс с последовательным выполнением операций обмена информацией. Приборный стандартный интерфейс. Интерфейс КАМАК. Интерфейсы периферийной части ЭВМ. Сопоставление алгоритмов стандартных интерфейсов. Аналоговые интерфейсы измерительной части ИИУС.

4. ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС. Микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Табличные методы преобразования информации.

5. Аналого-цифровая часть ИИУС. Измерительно-вычислительные комплексы. Виды модуляции сигналов. Унифицированные преобразователи. Измерительные коммутаторы амплитудно-модулированных сигналов. Защита входных измерительных цепей ИИУС от помех. Структуры и алгоритмы аналого-цифровой части ИИУС.

6. Программное обеспечение ИИУС. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение ИИУС.

7. Оценка качества управления ИИУС. Линейные, нелинейные, динамические и стохастические методы оптимизации ИИУС.

III. Структура и алгоритмы ИИУС

1. Измерительные системы (ИС) независимых входных величин. Многоточечные и мультиплицированные ИС. Сканирующие системы для расшифровки графиков. Голографические ИС. Многомерные и аппроксимирующие ИС. Статистические измерительные системы. Измерения статистических характеристик случайных процессов. Системы для измерения законов распределения вероятностей. Корреляционные и спектральные ИИУС.

2. Теоретические основы систем автоматического контроля (САК). Функция и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния. Ошибки контроля. Объем выборки при контроле системы автоматического допускового контроля. Формирование норм и сравнение уставок с контролируемыми величинами. САК параллельного и последовательного действия и алгоритмы их работы. Системы технической диагностики. Распознающие системы. Системы технической диагностики и их показатели. Методы оптимизации проверочных программ. Выбор контролируемых параметров для локализации неисправности ИИУС. Принципы построения систем диагностирования. Методы диагностирования.

3. Телеизмерительные системы (ТИС). Особенности и основные характеристики ТИС. Линии связи. Разделение сигналов в ТИС. Аналоговые, цифровые и адаптивные ТИС.

4. Системы автоматического управления. Основные принципы управления. Структура процессов управления. Объект управления. Линейные и нелинейные системы управления. Непрерывные и дискретные системы управления. Самонастраивающиеся системы управления.

IV. Методы оценки технических характеристик ИИУС

1. Стадии проектирования ИИУС. Программное обеспечение. Метрологическая экспертиза и метрологическое обеспечение. Методы испытаний.
2. Точностные характеристики ИИУС. Критерии и методы оценки погрешностей измерения входной величины. Метод оценки полной погрешности. Погрешности звеньев ИИС. Погрешности квантования. Информационные оценки.
3. Временные характеристики ИИУС. Определение интервалов равномерной дискретизации. Аддитивная дискретизация. Метод оценки времени измерительных преобразований аналоговой части. Метод оценки времени работы цифровой части ИИУС.
4. Нормируемые метрологические характеристики ИС. Технические средства поверок. Автоматическая коррекция погрешности ИИУС. Оценка эффективности ИИУС. Планирование испытаний ИИУС.
5. Характеристики систем автоматического управления. Виды совместимости: техническая, программная, информационная, организационная лингвистическая, метрологическая. Надежность, живучесть и помехоустойчивость систем автоматического управления.

V. Основы метрологического обеспечения

1. Особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации ИИУС. Средства измерений как основа метрологического обеспечения. Влияние средств измерений на точность и надежность ИИУС. Выбор средств измерений по точности. ИИУС как средства контроля, диагностики и поверки. Сигнатурные и логические анализаторы.
2. Закон Российской Федерации “Об обеспечении единства измерений”. Общие положения, единицы величин. Средства и методики выражения измерений. Метрологические службы. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.
3. Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы ИИУС. Основные направления их совершенствования.

Рекомендуемая литература

1. Белов, В.М. Теория информации. Курс лекций / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Учебное пособие для ВУЗов. Горячая линия - Телеком -2012, 144 с., www.book.ru
2. Цветкова О.Л. Теория автоматического управления: учебник. Директ-Медиа. 2016. 207 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.
3. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : рек. М-вом образования РФ / И.М. Лифиц. - 11-е изд.; перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2014. - 411 с Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

4. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие. Голых Ю.Г., Танкович Т.И. Сибирский федеральный университет. 2014. 140 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

5. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством. Николаев М.И. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». 2016. 116 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

6. Вознесенский, А.С. Электроника и измерительная техника: учебник для вузов. [Электронный ресурс]: – М.: Горная книга, 2008. — 461 с. — Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

7. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров, Р.И. Грушвицкий, М.С. Куприянов, О.Е. Мартынов, Д.И. Панфилов, Т.В. Ремизевич, Ю.С. Татаринов, Е.П. Угрюмов, И.И. Шагурин; Под общ. ред. Д.В. Пузанкова. - СПб.: Политехника, 2012.- 935 с. Режим доступа [http://www studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

8. Микушин, А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А.В. Микушин, А.М. Сажнев, В.И. Сединин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 832 с.

9. Симаков Г.М., Панкрац Ю.В. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе: учебное пособие. НГТУ. 2013. 211 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

10. Непомнящий, О.В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления: монография / О.В. Непомнящий, Е.А. Вейсов. [Электронный ресурс]: Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. — 149 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

11. Панин, В.В. Основы теории информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.В. Панин. - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 438 с. <http://znanium.com>.

12. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Джафаров К.А. НГТУ. 2015. 167 с. Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.

13. Бородин, А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики: Рек. М-вом общ. и проф. образования РФ в качестве учеб. пособия для вузов /А.Н. Бородин. - 8-е изд.; - СПб.; М.; Лань, 2011. - 256 с.

Составитель: доцент кафедры АТМ



А.Н. Краснов

