

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

С. В. Кузьмин

« 25 » декабря 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по группе научных специальностей
2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

Волгоград 2024

Разработчик программы:

Д.т.н., профессор



А.Н. Шилин

Введение

В основу данной программы положены следующие разделы вузовских дисциплин: теория случайных процессов с элементами теории вероятностей и математической статистики; теория функций и функциональный анализ, численные методы и математическое программирование; методы оптимизации; статистическая теория измерений и передачи измерительной информации; информационно-измерительные системы и их метрологическое обеспечение; основы теории контроля технических объектов; основы теории автоматического управления.

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

5. Восприятие и передача информации. Первичное восприятие. Анализ

информации. Корреляторы. Обнаружение и распознавание. Понятие канала обмена информацией. Виды каналов. Повышение помехоустойчивости передачи и приема.

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

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. 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.

3. ЭВМ и средства микропроцессорной техники ИИУС.

4. 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.

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

III. Структура и алгоритмы ИИУС

1. Измерительные системы (ИС) независимых входных величин. Многоточечные и мультиплицированные ИС. Статистические

измерительные системы. Измерения статистических характеристик случайных процессов.

2. Теоретические основы систем автоматического контроля (САК).

Функция и основные виды САК. Выбор контролируемых величин и областей их состояния. Ошибки контроля.

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.

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.

Литература

1. Цапенко М.П. Измерительно-информационные системы.-М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. - М.: Машиностроение. 1991.
3. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы.-М.: Высшая школа, 1977.
4. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем. Сборник руководящих документов,-М.: Издательство стандартов, 1984.

6. Ланге Ф.Г. Статистические аспекты построения измерительных систем.-М.: Радио и связь, 1981.

7. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология.-М.: ИПК . Издательство стандартов, 2001.

8. Богомолов Ю.А. и др. Основные метрологии, -М.: Издательство МИСИ, 2000.

9. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация). Под ред. Удовиченко Е.Т.- М.: Издательство стандартов, 1991.

10. Шаракшанэ А.С., Халецкий А.К., Морозов И. А. Оценка характеристик сложных автоматизированных систем, М.: Машиностроение, 1993.

11. Новицкий П.В., Зограф И.А., Лабунец В.С. Динамика погрешностей средств измерений.- Л.: Энергоатомиздат, 1990.

12. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств. Методы и стандарты. Серия "Информационные технологии".-М.: СИНТЕГ, 2001.

13. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений.-М.: Издательство стандартов. 1991.

14. Кузнецов В.А. и др. Метрологическое обеспечение и эксплуатация средств измерений.- М.: Радио и связь, 1990.

15. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений.- Л.: Энегоиздат. 1991.

16. Сычев А.П. Метрологическое обеспечение радиоэлектронной аппаратуры.- М.: РИЦ "Татьянин день", 1993.

17. Бессонов А.А. Мороз А.В. Надежность систем автоматического регулирования. -Ленинград. Энергоатомиздат, 1984.

Список вопросов

1. Назовите способы передачи измерительной информации.
2. Как определяется количество информации в непрерывных сообщениях?
3. Как определяется количество информации в дискретных сообщениях?
4. Для какой цели осуществляется кодирование и декодирование информации?
5. Приведите примеры кодирования и декодирования информации.
6. Приведите математическое описание операции дискретизации непрерывных сигналов.
7. На основании какой теоремы определяется частота дискретизации непрерывных сигналов?
8. Назовите способы восстановления непрерывных сигналов по дискретным выборкам.
9. Для какой цели осуществляется модуляция непрерывных сигналов?
10. Как определяется частота модуляции непрерывных сигналов?
11. Как определяется скорость передачи информации и пропускная способность канала связи?
12. Как определяется количество информации и избыточность?
13. Поясните понятия: содержание и мера полезности информации.
14. Приведите определение понятия энтропии. Как энтропия связана с шумом?
15. Изобразите обобщенную структурную схему ИИС и поясните назначение блоков системы.
16. Перечислите основные разновидности структур ИИС и их интерфейсов.
17. Приведите классификацию интерфейсов ИИС.
18. Приведите протоколы и типовые алгоритмы обмена информацией.
19. Чем отличаются измерительно-вычислительные комплексы от информационно-измерительных систем?

20. Какие функции выполняют измерительные системы (ИС) независимых входных величин?
21. Какие функции выполняют многоточечные и мультиплицированные ИС?
22. Какие функции выполняют сканирующие ИС?
23. Какие функции выполняют голографические ИС?
24. Какие функции выполняют многомерные и аппроксимирующие ИС?
25. Какие функции выполняют статистические измерительные системы?
26. Назовите функции, теоретические основы и основные виды систем автоматического контроля (САК).
27. Как осуществляется выбор контролируемых величин САК и областей их состояния?
28. Приведите методики определения погрешностей контроля и объема выборок при автоматическом контроле.
29. Назовите функции систем технической диагностики и принципы их построения.
30. Назовите функции, особенности и основные характеристики телеизмерительных систем (ТИС).
31. Перечислите этапы проектирования ИИС.
32. Какие методы испытаний используются при проектировании ИИС?
33. Какие критерии и методы оценки погрешностей измерения используются при проектировании ИИС?
34. Как определяются временные характеристики ИИС?
35. Приведите методы оценки времени работы ИИС (аналоговой и цифровой частей).
36. В чем заключаются особенности метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации ИИС?
37. Как влияют средства измерений на точность и надежность ИИС?
38. Приведите методы автоматической коррекции погрешностей ИИС.