

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»

Проректор по НИД

В.Ф. Фелелов



2020 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по специальной дисциплине

на обучение по программам

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

27.06.01 – «Управление в технических системах»


Наименование направленности: 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (промышленность)»

ОМСК 2020

Программа вступительных испытаний разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО
(уровень специалиста, магистра)


Программу составил:

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой


/ А.В. Никонов /
« 28 » 08 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании
кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления»
Протокол № 13 от « 31 » августа 2020 г.


Зав. кафедрой «Автоматизированные системы обработки информации и управления»


/ А.В. Никонов /
« 31 » 08 2020 г.

Согласовано:


руководитель направления 27.06.01 – «Управление в технических системах»:

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой


/ А.В. Никонов /
« 31 » 08 2020 г.

Руководитель направленности 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (промышленность)»:

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой


/ А.В. Никонов /
« 31 » 08 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине

Направленность 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (промышленность)»

1 Тематика вопросов вступительных испытаний

1.1 Метрологическое обеспечение

Предмет и задачи метрологии. Метрологическое обеспечение измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим средствам измерений. Градуировка, поверка средств измерений. Метрологическая служба.

Особенности метрологии средств контроля. Основные метрологические характеристики средств контроля.

Особенности метрологического обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем.

Порядок поверки и калибровки средств измерений.

Средства измерений как основа метрологического обеспечения.

Влияние средств измерений на точность и надежность информационно-измерительных и управляющих систем.

Поверка информационно-измерительных и управляющих систем.

Применение информационно-измерительных и управляющих систем для решения задач диагностики и поверки.

Сущность методологии проведения метрологического сопровождения и экспертизы информационно-измерительных и управляющих систем.

1.2 Теоретические основы информационно-измерительной техники и технологий

Соотношение между управлением и наблюдением в технологической системе. Содержание процесса наблюдения. Измерительная информационная система как машинный наблюдатель.

Измерительная информатика. Основные направления: измерение, контроль, диагностика, обнаружение событий, идентификация, распознавание образов. Содержание процедур измерительной информатики.

Классификация измерений, виды и методы измерений.

Методы и средства измерения. Основные термины и определения. Характеристики и параметры средств измерения.

Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Нормируемые метрологические характеристики измерительных систем.

Погрешности измерений, классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности.

Основные законы распределения погрешностей измерений и их свойства.

Точечные и интервальные оценки параметров контролируемых величин. Основные статистические свойства точечных оценок.

Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.

Основы информационной теории измерительных устройств. Информационные характеристики средств измерений.

Методы планирования эксперимента и области их практического применения.

Измерения с однократными и многократными наблюдениями. Обработка и представление результатов наблюдений.

Физические основы получения измерительной информации.

Информация и ее свойства. Количество информации и избыточность. Прагматическая ценность информации. Обобщенное представление процесса получения, обмена и использования информации.

Передача измерительной информации. Количество информации в дискретных и непрерывных сообщениях.

Дискретизация непрерывных величин. Модуляция. Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи.

1.3 Теоретические основы информационно-измерительных и управляющих систем

Классификация и сравнительная характеристика информационно-измерительных и управляющих систем (ИИУС), основные определения и области применения.

Обобщенная структурная схема ИИУС и описание ее функционирования.

Принципы построения ИИУС, их типовые структурные схемы и элементы. Основные функциональные узлы ИИУС.

Классификация первичных измерительных преобразователей, их свойства, параметры и характеристики, и их роль при проектировании ИИУС. Защита входных измерительных цепей ИИУС от помех.

Классификация исполнительных устройств, их свойства, параметры и характеристики, и их роль при проектировании информационно-измерительных и управляющих систем.

Аналоговые и аналогово-импульсные методы формирования, выделения и обработки информации в ИИУС. Структуры и алгоритмы аналого-цифровой части ИИУС.

Системы автоматического управления. Основные принципы управления.

Устройства отображения и хранения информации.

Человеко-машинные интерфейсы и их роль в разработке и проектировании информационно-измерительных и управляющих систем.

Информационное и лингвистическое обеспечение информационно-измерительных и управляющих систем.

Оценка качества управления ИИУС.

Теоретические основы систем автоматического контроля, их функции и основные виды. Выбор контролируемых величин и областей их состояния.

Системы технической диагностики (СТД). Распознающие СТД. Показатели СТД. Принципы построения систем диагностирования. Методы диагностирования.

1.4 Обеспечивающие подсистемы ИИУС

Виды используемого в ИИУС программного обеспечения. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение.

SCADA-системы и их применение в ИИУС.

Алгоритмические и комплексные методы повышения точности средств измерений: их характеристика и классификация.

Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в средствах измерений. Статические и динамические характеристики средств измерений, математические модели этих характеристик. Погрешности средств измерений в статике и динамике.

Адаптивные устройства и методы их построения.

Алгоритмы коррекции систематических приборных и методических погрешностей в информационно-измерительных и управляющих системах.

Статистические измерительные системы. Алгоритмы определения статистических характеристик случайных процессов. Корреляционные и спектральные ИИУС.

Распознавание образов. Основные принципы классификации объектов. Методы распознавания.

1.5 Информационно-измерительные системы

Информационно-измерительные системы – общие определения, классификация. Информационно-измерительные системы и их роль в автоматизации технологических процессов, технической диагностике, автоматизации испытаний.

Виды сигналов и их математическое описание. Временная и частотная форма представления сигналов. Случайные сигналы. Спектральные и корреляционные характеристики сигналов.

Дискретизация и квантование измерительных сигналов. Квантование по уровню и по времени. Теорема Котельникова.

Модуляция и демодуляция сигналов. Непрерывные (АМ, ЧМ, ФМ, ОФМ) и импульсные (АИМ, ФИМ, ШИМ, ЧИМ, КИМ) виды модуляции. Спектры модулированных колебаний. Сравнительная оценка помехоустойчивости различных видов модуляции.

Квантование сигналов. Квантование сигналов по времени, по уровню и в пространстве. Восстановление сигналов по дискретным отсчетам.

Основные структуры ИИС: многоканальная, многоточечная, мультиплицированная, сканирующая. Свойства и особенности структур.

Основные понятия информационной теории измерений. Энтропия и статистические свойства источников сообщений. Меры информации.

Передача измерительной информации по каналам связи. Показатели качества алгоритмов сжатия измерительных данных.

Цифровая обработка сигналов. Функциональная схема цифровой обработки сигналов. Цифровые фильтры. Корреляционная обработка сигналов на основе автокорреляционных и взаимокорреляционных функций.

ИИС как совокупность устройств получения, обработки, хранения, передачи и отображения количественной измерительной информации. Основные характеристики ИИС и их оценка. Методы определения погрешностей ИИС сложной структуры.

Применение в ИИС микроЭВМ и микроконтроллеров. Принципы построения ИИС на основе микроЭВМ. Назначение и основные характеристики стандартных интерфейсов.

2 Список литературы

Основная литература

1. Гайдук А.Р., Плаксиенко Е.А. Анализ и аналитический синтез цифровых систем управления : Монография / А.Р. Гайдук, Е.А. Плаксиенко. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 272 с.

2. Шевчук В.П. Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем [Текст] : М., Изд-во Физматлит, 2011. – 320 с.

3. Веремей, Евгений Игоревич. Линейные системы с обратной связью [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / Е. И. Веремей. - СПб. [и др.] : Лань, 2013. - 447 с.

4. Денисова, Людмила Альбертовна. Модели и методы проектирования систем управления объектами с переменными параметрами [Текст] : монография / Л. А. Денисова : ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – 167 с.

5. Мишунин В.В. Информационно-измерительные и управляющие системы / В.В. Мишунин, Е.В. Корсунов, В.И. Ищенко, А.В. Курлов. – г. Белгород: Изд-во БелГУ, 2010. – 129 с.

6. Бабак В.П. Теоретические основы информационно-измерительных систем : Учебник / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Еременко, Ю.В. Куц. - г. Киев : Изд-во УНТ, 2014. – 832 с.

7. Иванов, Анатолий Андреевич. Управление в технических системах [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. «Автоматизация технологических процессов и производств» (отрасль машиностроение) / А. А. Иванов, С. Л. Торохов. - М. : Форум, 2012. – 271 с.
8. Информационные системы / Ю.С. Избачков, В.Н. Петров. – СПб.: Питер, 2010. – 544 с.
9. Кудряшов Б.Д. Теория информации. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 188 с.
10. Марков Б.Н. Преобразования измерительных сигналов. Часть 1. Теория сигналов / Монография. – М.: ИЦ «Станкин», 2014. – 280 с.
11. Марков Б.Н. Математические основы построения и анализа информационно-измерительных и управляющих систем. – М.: ИЦ «Станкин», 2012. – 168 с.
12. Первозванский, Анатолий Аркадьевич. Курс теории автоматического управления [Текст] : учеб. пособие / А. А. Первозванский. - 2-е изд., стер. - СПб. и др. : Лань, 2010. – 615 с.
13. Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. Г. Раннев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
14. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы : Учебно-методическое пособие / Н.А. Рубичев. – г. Москва: Изд-во Дрофа, 2010. – 334 с.
15. Пьявченко Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : Учеб. пособие / Т.А. Пьявченко. – СПб.: Изд-во «Лань», 2015. – 336 с.

Дополнительная литература

1. Малков, О.Б. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс] / О.Б. Малков, Е.Т. Гегечкори ; ОмГТУ. – Электрон. текстовые дан. (1,28 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Никонов, Александр Васильевич. Прецизионная установка амплитуды ВЧ-СВЧ сигналов. Анализ и методы решения [Текст] : монография / А. В. Никонов ; ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 132 с.
3. Алексеев К.Б., Палагута К.А. Интегрированные системы проектирования и управления. Учеб. пособие / К.Б. Алексеев, К.А. Палагута. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 204 с.
4. Хетагуров, Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) / Я.А. Хетагуров. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 240 с.
5. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 427 с.
6. Блокин-Мечталин Ю.К. Информационно-измерительные управляющие системы экспериментальной аэродинамики. – М.: Наука, 2015. – 251 с.
7. П.Н. Князев. Интегральные преобразования. – М.: Едиториал УРСС, 2011. – 198 с.
8. Баран, Е. Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Текст] / Е. Д. Баран . – Москва : Изд-во ДМК Пресс, 2014. – 448 с.