

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 27.06.01 – «Управление в технических системах»

Направленность (специальность) 05.11.16 «Информационно-измерительные и управляющие системы (в приборостроении, энергетике)»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Современные микропроцессорные системы сбора
и обработки измерительной и управляющей информации»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.4.1

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 часов – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 27.06.01 Управление в технических системах, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 892, и паспорта специальности научных работников 05.11.16 – «Информационно-измерительные и управляющие системы (в приборостроении, энергетике)», утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение принципов построения современные микропроцессорные системы сбора и обработки измерительной и управляющей информации и формирование углубленных теоретических знаний в области их расчета и проектирования.

Задачами дисциплины современные микропроцессорные системы сбора и обработки измерительной и управляющей информации являются:

- сформировать общее представление о многообразии методов и подходов, используемых при решении задач, связанных с исследованиями, расчетом и проектированием современных микропроцессорных систем сбора и обработки измерительной и управляющей информации в целом и отдельных компонентов их программно-технических средств;
- научить на практике применять базовые методы расчета и проектирования современных микропроцессорных систем сбора и обработки измерительной и управляющей информации;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

способность к аргументированному представлению научной гипотезы, выделяя при этом правила соблюдения авторских прав, способность отстаивать позиции авторского коллектива с целью соблюдения указанных прав в интересах как творческого коллектива, так и организации в целом (ОПК-1);

способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую (ОПК-3);

способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-4);

способность применять современные методы разработки технического,

информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления (ПК-5);

способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов (ПК-6);

способность разрабатывать и применять современные технологии создания программных комплексов и баз данных для информационно-измерительных (ИИ) и управляющих систем (ПК-7);

способность формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств ИИ, управляющих и вычислительных систем (ПК-8);

способность к разработке программного обеспечения для создания трехмерных изображений (ПК-9);

способность к применению современных технологий разработки с использованием CASE-средств, контролировать качество разрабатываемых программных продуктов (ПК-10);

способность разрабатывать и реализовывать планы информатизации предприятий и их подразделений на основе Web- и CALS-технологий (ПК-11);

способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- проектировать и осуществлять комплексные исследования по направлению (УК-2);
- структуру комплексного бизнес-плана НИР и ОКР (ОПК-3);
- правила соблюдения авторских прав (ОПК-1);
- правила представления результатов своих исследований в виде научных публикаций (ОПК-4);
- методы и алгоритмы построения пользовательского интерфейса современных и перспективных средств измерения (ПК-9);

уметь:

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- применять современные методы и средства для организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования (ПК-6);
- применять современные технологии создания программных комплексов (ПК-7);
- применить современные технологии для информатизации предприятий (ПК-11);
- выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах (ПК-12);

владеть:

- современными методами разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения (ПК-5);
- современными технологиями разработки аппаратных и программных средств информационно-измерительных и управляющих систем (ПК-8);

- современными технологиями контроля качества разрабатываемых программных продуктов (ПК-10).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов (ПК-4);
- правила представления результатов своих исследований в виде научных публикаций (ОПК-4);

уметь:

- участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1);
- применять современные методы и средства для организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования (ПК-6);
- современными технологиями разработки аппаратных и программных средств информационно-измерительных и управляющих систем (ПК-8);

владеть:

- основными образовательными программами высшего образования по направлению исследований (ОПК-6).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы анализа сигналов

Классификация сигналов. Преобразование Гильберта. Определение, основные свойства. Понятие комплексной огибающей и аналитического сигнала. Спектр аналитического сигнала.

Дискретные сигналы и системы

Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования. Понятие наложения спектров. Способы борьбы с наложением спектров. Теорема Котельникова. Влияние наложения спектров на точность восстановления дискретного сигнала. Примеры восстановления дискретных сигналов. Дискретные случайные сигналы. Дискретный белый шум. Моделирование дискретных сигналов в Matlab. Формирование случайных сигналов.

Способы описания дискретных систем. Пространство состояний. Функции расчета характеристик дискретных систем в Matlab. Нули и полюса дискретной системы. Критерии устойчивости. Цифровые фильтры и их место среди цифровых дискретных систем. Нахождение дискретной свертки в Matlab.

Методы проектирования КИХ и БИХ фильтров. Реализация методов синтеза фильтров в Matlab. Сравнительный анализ КИХ и БИХ фильтров.

Основные требования к цифровым фильтрам, применяемым для измерения электрической мощности. Методическая погрешность измерения активной мощности.

Эффекты квантования в цифровых системах

Процесс квантования. Неравномерное квантование. Шум квантования. Эффекты квантования в цифровых фильтрах. Квантование коэффициентов цифровых фильтров. Учет эффектов конечной точности вычислений в Matlab. Влияние погрешности квантования на устойчивость цифровой системы. Анализ квантованного фильтра методом шумовой нагрузки.

Приборный интерфейс (ПИ)

Организация работы измерительных устройств в системах с ПИ. Структура систем с ПИ. Структура программного обеспечения систем с ПИ: программы-драйверы, программы-функции, пользовательские программы. Средства программирования и отладки программ. Основные алгоритмы работы систем с ПИ. Интерфейсы RS-232C, RS-422, RS-423, RS-485. Программное обеспечение систем с интерфейсом. Типы устройств и протоколы передачи данных по шине USB. Алгоритмы функционирования систем с USB шиной.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:
7 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

- Интеллектуальные измерительные преобразователи. Назначение, классификация.
- Понятие существенной погрешности ИИП.
- Определение погрешностей ИП по данным эксперимента. Учет погрешностей образцовых приборов.
- Особенности нормирования метрологических характеристик ИИП.
- Динамические характеристики ИИП.
- Идеальная характеристика ИИП. Погрешности по входу и по выходу.
- Нормирование метрологических характеристик измерительной системы, состоящей из нескольких ИП.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. 2014. - 122 с.
2. Датчики: Справочное пособие. // Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.

4. Ключев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник. / Под ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение. 2005. – 656 с.
5. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. – СПб.: Политехника-Сервис, 2014. – 189 с.
6. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 2008. – 216 с. (электронная версия www.iit.my1.ru)
7. Шонфелдер Герт, Шнайдер Корнелиус. Измерительные устройства на базе микропроцессора АТmega. – СПб.: БХВ-Петербург. 2012. – 288 с.
8. Искусство схемотехники. / [П. Хоровиц](#), [У. Хилл](#) . Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1.
9. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки в области техники и технологии: Учебное пособие. / [К. К. Ким](#), [\[и др.\]](#). – СПб.: Питер, 2010. – 368 с. - ISBN 978-5-469-01090-6.
10. Аналого-цифровое преобразование. / Ред. [У. Кестер](#) . Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2007. – 1016 с. - ISBN 978-5-94836-146-8.

Дополнительная литература:

11. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010, - 832 с.
12. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем (теория, методология, организация). // Под ред. Е.Т. Удовиченко. - М.: Изд-во стандартов, 1991.
13. Авдеев в. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, ДМК Пресс, 2009.
14. Липаев В.В. Выбор и оценивание характеристик качества программных средств. // Методы и стандарты. Сер. Информационные технологии. - М.: СИНТЕГ, 2001.
15. Метрологическое обеспечение и эксплуатация средств измерений / В.А. Кузнецов и др. - М.: Радио и связь, 1990.
16. Нейронные сети и нейрокомпьютеры : Учебное пособие по курсу "Микропроцессоры" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / [П. Г. Круг](#), [Моск. энерг. ин-т \(МЭИ ТУ\)](#) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 176 с. - ISBN 5-7046-0832-9.
17. Сигнальные процессоры и нейрокомпьютеры / [П. Г. Круг](#) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 256 с. - ISBN 5-7046-0865-5.
18. Датчики измерительных систем: В 2 кн. Кн.1.: пер. с фр. / [Ж. Аш](#) . – М.: Мир, 1992 . – 480 с. - ISBN 5-03-001641-4. (электронная версия www.iit.my1.ru).
19. Датчики измерительных систем: В 2 кн. Кн.2.: пер. с фр. / [Ж. Аш](#) . – М.: Мир, 1992 . – 424 с. (электронная версия www.iit.my1.ru).