

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность (специальность) 05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Современные микропроцессорные системы сбора и обработки измерительной информации»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.3.2

Всего: 72 часов

Семестр 5, в том числе

6 часов – контактная работа,

48 часа – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 877, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников 05.11.01 Приборы и методы измерения (электрические и магнитные измерения), утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является освоение современных принципов построения микропроцессорных систем сбора и обработки измерительной информации и формирование углубленных теоретических знаний в области их расчета и проектирования.

Задачами дисциплины современные микропроцессорные системы сбора

и обработки измерительной информации являются:

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

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

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);
- способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований (ОПК-2);
- способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ОПК-5);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7);
- способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения при создании методов и средств измерения, систем неразрушающего контроля и технической диагностики (ПК-3);
- способность применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач технических измерений и диагностики (ПК-7);
- способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач технических измерений и неразрушающего контроля потенциально опасных технических объектов (ПК-10);
- способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы функционирования средств измерения, оценивать погрешности и неопределённость результатов измерения (ПК-11).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- современные методы и инструментарий проведения научных исследований (ОПК-2);
- современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения (ПК-3);
- основные образовательные программы высшего образования по направлению исследований (ОПК-7);

уметь:

- генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1);
- искать новые области исследований и формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);
- осуществить обоснованный выбор аппаратурных и программных средств для решения задач текущих исследований (ПК-7);

владеть:

- современными методами и технологиями научной коммуникации (УК-4);
- методами оценки научной значимости прикладного использования (ОПК-5);
- методами решения задач технических измерений и неразрушающего контроля (ПК-10);
- современными концепциями погрешности и (ПК-11);

неопределённости результата измерения

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие сведения о процессорах цифровой обработки сигналов (ПЦОС)

Обзор основных разновидностей ПЦОС и их классификация. ПЦОС с “фиксированной” и “плавающей” арифметикой. Сравнение характеристик и основные критерии выбора. ПЦОС, выпускаемые компаниями Texas Instruments, Analog Devices, Intel, Motorola. Понятие интеллектуальной измерительной системы. Метрологический самоконтроль.

Базовая архитектура ПЦОС

Основные узлы ПЦОС. “Гарвардская архитектура”. Конвейерный режим работы ПЦОС. Специальные команды для цифровой обработки сигналов. Основные характеристики и узлы ПЦОС типа TMS320C5x. Центральный процессор. Периферийные устройства. Внешние интерфейсы. Основные группы команд. Стандарт IEEE 1451.1 для интеллектуальной измерительной системы.

Технические системы, реализованные на основе ПЦОС

Технические системы, реализованные на основе ПЦОС. Измерительные установки, системы и комплексы на основе ПЦОС. Мультипроцессорные и транспьютерные системы. Средства поддержки разработок. Программные и технические средства отладки систем.

Типовые методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов

Типовые методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов. Цифровая фильтрация, быстрое преобразование Фурье. Особенности применения ПЦОС в информационно-измерительной технике, в технике управления быстротекущими процессами, робототехнике, системах обработки изображений и других областях.

Технология комплексной отладки программного обеспечения

Введение в технологию комплексной отладки программного обеспечения в реальном времени с использованием комплекта программ Code Composer. Подключение типовых модулей. Цифровая регистрация сигналов и генерация сигналов. Оптимизация программного обеспечения. Рассмотрение особенностей компилятора языка C++ , интегрированного в среду разработки Code Composer Studio. Особенности выполнения

инструкций. Оптимальная реализация ветвлений и оптимизация циклов. Эффективность вычислительно-логических операций.

Многопроцессорные системы обработки и сбора данных

Принципы организации многопроцессорности в системах. Примеры реализованных многопроцессорных систем. Построение высокопроизводительных кластеров. Особенности реализаций многопроцессорных решений. Системы управления сетями датчиков. Протоколы маршрутизации в беспроводной сети датчиков. Системы SensorMap; SenseWeb; SensorBase; Sensorpedia; Pahube.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

- Обзор основных разновидностей ПЦОС и их классификация.
- Интеллектуальных измерительные преобразователи (ИИП). Назначение, классификация.
- Основные узлы ПЦОС. “Гарвардская архитектура”.
- Номенклатура метрологических характеристик современных моделей аналого-цифровых преобразователей (АЦП).
- Стандартные интерфейсы: назначение, особенности, области применения.
- Технические системы, реализованные на основе ПЦОС.
- Предварительная обработка измерительной информации с помощью ПК.
- Определение погрешностей ИИП по данным эксперимента. Учет погрешностей образцовых приборов.
- ПЦОС с “фиксированной” и “плавающей” арифметикой.
- Основные характеристики и узлы ПЦОС типа TMS320C5x.
- Измерительные установки, системы и комплексы на основе ПЦОС.
- Цифровые процессоры сигналов и их применение в КИИС.
- Идеальная характеристика ИИП. Погрешности по входу и по выходу.
- Динамические характеристики ИИП.
- Понятие существенной погрешности ИИП.
- Особенности применения ПЦОС в информационно-измерительной технике, в технике управления быстротекущими процессами, робототехнике, системах обработки изображений и других областях.
- Цифровая регистрация сигналов и генерация сигналов.
- Примеры построения, программного обеспечения и применения КИИС.
- Основные процедуры анализа сигнала во временной и в частотной области.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. РМГ 29-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения. 2014. - 122 с.
2. Данилов А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. - СПб.: Политехника-Сервис, 2014. - 189 с.
3. Шонфелдер Герт, Шнайдер Корнелиус. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega. – СПб.: БХВ-Петербург. 2012. – 288 с.
4. Искусство схемотехники. / [П. Хоровиц](#), [У. Хилл](#) . Пер. с англ. – 7-е изд. – М.: БИНОМ, 2014 . – 704 с. - ISBN 978-5-9518-0351-1.
5. Круг П.Г. Применение компьютерных измерительных устройств на основе приборного интерфейса. – М.: МЭИ, 1997.
6. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. - М.: Техносфера, 2009. – 712 с.

Дополнительная литература:

7. Финогенов К.Г. Программирование измерительных систем реального времени. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
8. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010, - 832 с.
9. Авдеев в. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, ДМК Пресс, 2009.
10. Сигнальные процессоры и нейрокомпьютеры / [П. Г. Круг](#) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 256 с. - ISBN 5-7046-0865-5.
11. Солонина А.И., Улахович Д.А., Арбузов С.М., Соловьёва Е.Б. Основы цифровой обработки сигналов. // - СПб: «БХВ-Петербург», 2005 - 768 с.
12. Цифровые сигнальные процессоры. Кн.1. / [С. Марков](#) . – М.: МикроАрт, 1996. – 144 с. - ISBN 5-88579-002-7.
13. Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике. Под ред. А.Г.Филиппова.-М.: Энергоатомиздат, 1995.
14. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005 - 992с.(1 экз, электронная версия www.iit.my1.ru).
15. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. <http://uibook2.usethics.ru/>. <http://habrahabr.ru/blogs/ui/>.
16. Библиотека статей по интерфейсам пользователя. <http://www.usability.ru/>.
17. Эргономика пользовательских интерфейсов Usability. <http://usethics.ru/lib>.
18. Павлов А. Н. Методы анализа сложных сигналов. Учебное пособие для студ. физ. фак. — Саратов: Научная книга. 2008.
19. Интеллектуальные датчики давления серии. Метран-150. <http://www.td-utr.ru/datchiki-ntellektualnye-datchiki-150>.

