

«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

«Интерфейсы измерительно-вычислительных систем»

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

Всего: 108 часов

Семестр 7, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 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 принципов построения современных интерфейсов измерительно-вычислительных систем и формирование углубленных теоретических знаний в области их расчета и проектирования.

Задачами дисциплины интерфейсы измерительно-вычислительных систем являются:

- сформировать общее представление о многообразии методов и подходов, используемых при решении задач, связанных с исследованиями, расчетом и проектированием современных интерфейсов измерительно-вычислительных систем в целом и отдельных компонентов их программно-технических средств;
- научить на практике применять базовые методы расчета и проектирования современных интерфейсов измерительно-вычислительных систем;
- 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);
- 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);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-6);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7);
- способность к организации и проведению экспериментальных исследований и

компьютерного моделирования с применением современных средств и методов (ПК-4);

- способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- способность применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач технических измерений и диагностики (ПК-7);
- способность проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых способов и средств измерения и диагностики (ПК-9).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- методы определения показателей технического уровня средств измерения и диагностики (ПК-9);
- современные методы компьютерного моделирования (ПК-4);
- основные образовательные программы высшего образования по направлению исследований (ОПК-7);

уметь:

- генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1);
- проектировать и осуществлять комплексные исследования по направлению (УК-2);
- оформлять результаты выполненных исследований в виде публикаций (ОПК-6);
- проводить патентный поиск и оформлять его результаты (ПК-5);
- осуществить обоснованный выбор аппаратных и программных средств для решения задач текущих исследований (ПК-7);

владеть:

- современными методами и технологиями научной коммуникации (УК-4);

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие положения и определения

Понятие интерфейса. Общие положения и определения. Условия функциональной, электрической и конструктивной совместимости устройств в измерительной системе. Классификация интерфейсов по типу структуры и особенностям взаимодействия их компонентов. Параллельные, последовательные и магистральные интерфейсы. Параметры линий связи интерфейсов: электрические, динамические и энергетические характеристики. Основные типы линий связи: витые пары, коаксиальные и многожильные кабели. Особенности применения в каналах связи.

Приборный интерфейс (ПИ)

Приборный интерфейс (ПИ). Организация работы измерительных устройств в системах с ПИ. Команды ПИ: виды, назначение, примеры использования. Структура систем с ПИ. Системные мультиметры и генераторы с ПИ. Функциональные возможности средств измерения с ПИ. Методы увеличения протяженности магистрали и числа устройств в системах с ПИ: расширители и ретрансляторы магистрали. Контроллеры ПИ: структура, особенности, основные характеристики.

Структура программного обеспечения систем с ПИ: программы-драйверы, программы-функции, пользовательские программы. Средства программирования и отладки программ. Основные алгоритмы работы систем с ПИ. Примеры программирования системных мультиметров и генераторов сигналов.

Интерфейсы последовательного типа

Интерфейсы последовательного типа: принцип действия и основные характеристики. Структура последовательного канала связи. Временные диаграммы последовательного интерфейса, условия обеспечения надежности передачи информации по последовательному каналу связи. Декодирования последовательных потоков данных и обнаружение ошибок.

Интерфейсы RS-232C, RS-422, RS-423, RS-485, USB

Интерфейс RS-232C: электрические и конструктивные требования стандарта. Универсальные асинхронные приемники-передатчики и драйверы для систем с интерфейсом RS-232C. Программное обеспечение систем с интерфейсом RS-232C.

Интерфейс ИРПС: основные характеристики и особенности применения. Гальваническая изоляция цепей приемника и передатчика сигналов.

Балансные и небалансные интерфейсы. Основные характеристики, области применения и особенности интерфейсов RS-422, RS-423 и RS-485.

Электрические и конструктивные характеристики универсальной последовательной шины (USB). Структура систем с USB. 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. Понятие существенной погрешности ИИП.
- Определение погрешностей ИП по данным эксперимента. Учет погрешностей образцовых приборов.
- Особенности нормирования метрологических характеристик ИИП.
- Динамические характеристики ИИП.
- Определение погрешностей ИИП по данным эксперимента. Учет погрешностей образцовых приборов.

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

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование. – М.: ДМК Пресс, 2009.
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 ATmega. – 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).

20. [Ткачук Г. В.](#) Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на цифровых сигнальных процессорах TMS320C6000: Методическое пособие по курсу "Цифровые сигнальные процессоры" по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Адаптивные системы". / [Г. В. Ткачук](#), [Моск. энерг. ин-т \(МЭИ ТУ\)](#) . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 40 с.

21. Микропроцессорные системы и микроЭВМ в измерительной технике. Под ред. А.Г.Филиппова.-М.: Энергоатомиздат, 1995.

22. Круг П.Г. Применение компьютерных измерительных устройств на основе приборного интерфейса. – М. : МЭИ, 1997.

23. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. - М.: Техносфера, 2009. – 712 с.

24. Фишер-Криппс А. С. Интерфейсы измерительных систем: Справочное руководство. - М.: Изд. Дом «Технологии». 2006.

25. Клаассен Б. Клаас. Основы измерений. Датчики и электронные приборы. Пер. с англ. - М.: Додека. 2008.

26. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. – М.: Техносфера, 2007.

27. Эргономика пользовательских интерфейсов Usability. <http://usethics.ru/lib>.

28. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса.
<http://uibook2.usetics.ru/>. <http://habrahabr.ru/blogs/ui/>.