

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
МИРЭА**

"УТВЕРЖДАЮ"

Декан факультета электроники

_____ Ю.К. Фетисов

«__» _____ 200__ г.

"СОГЛАСОВАНО"

Председатель учебно-методической
комиссии по специальности

_____ Ю.К. Фетисов

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина «**Автоматизация физического эксперимента**»

Специальность **200100** - «**Микроэлектроника и твердотельная электроника**»

Специализация **210106** - "**Диэлектрические материалы и структуры электронной техники**"

Очная форма образования

Составлена на основании Государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности **200100**.

(Шифр по ГОСу)

Факультет: «Электроника»

Кафедра: «Физика конденсированного состояния (ФКС)»

Объем учебной нагрузки и виды отчетности

Число часов	Очное отделение
Лекции	34
Лабораторные занятия	17
Практические занятия (семинары)	0
Самостоятельная работа студентов	34
ВСЕГО (часов)	85
Курсовые проекты и работы (номер семестра)	нет
Зачеты (номер семестра)	8
Экзамены (номер семестра)	нет

Москва 2006 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель изучения дисциплины.

студент должен знать:

- понятие измерения;
- структуру и закономерности протекания информационных процессов при физических экспериментах;
- общие характеристика процессов сбора, передачи и обработки данных эксперимента;
- технические и программные средства реализации автоматизированных измерительных систем;
- основные схемы измерительных преобразователей сигналов;
- основы цифровой обработки сигналов;
- типовые решения задач по автоматизации экспериментов;
- стандартные интерфейсы для передачи данных в компьютер;

студент должен знать и уметь использовать:

- основные методы обработки результатов измерений;
- информационные технологии, алгоритмизацию и программирование в системах сбора и обработки данных;
- типовые решения задач по автоматизации экспериментов;
- стандартные интерфейсы для передачи данных в компьютер;

студент должен иметь опыт:

- программирования и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения для автоматизации экспериментальных исследований;
- разработки схем аналоговых измерительных преобразователей;
- разработки и программирования систем цифровой обработки сигналов;
- использования основных приемов обработки экспериментальных данных.

студент должен иметь представление

- о метрологических основах теории измерений;
- о современных технических и программных средствах реализации информационно-измерительных систем;
- об основных методах численного анализа и статистической обработки результатов измерений.

1.2. Задачи изучения дисциплины.

- На лекциях сформировать у студентов базовые знания в области автоматизации экспериментальных исследований как одной из комплексных технических дисциплин, опирающейся на современные информационные технологии в области разработки схем и средств измерения и сбора и обработки данных.
- На лабораторных занятиях привить практические навыки разработки и использования систем сбора и обработки данных на основе компьютеров, микропроцессоров и микроконтроллеров, а также по взаимодействию вычислительной техники со средствами измерений.
- В ходе самостоятельной работы научить студентов использовать информационные ресурсы, необходимые при создании и эксплуатации систем сбора и обработки данных.
- В комплексе подготовить специалистов, владеющих практическими навыками применения современных программных пакетов для разработки систем сбора и обработки данных.

1.3. Перечень дисциплин и разделов, знания которых требуются для изучения данной дисциплины (в соответствии с учебными планами факультета электроники МИРЭА):

- физика,
- математика,
- информатика,
- метрология.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 2.1. Основные положения теории измерений и метрологии. Понятие измерения. Виды измерений. Анализ погрешностей измерений. Основные методики статистической обработки и оценки результатов измерений.
- 2.2. Общие сведения о методах и программных средствах автоматизации экспериментальных исследований.
- 2.3. Базовые аналоговые схемы для экспериментальных исследований. Усилители, фильтры, источники тока и напряжения, компараторы. Основы моделирования и исследований схем на базе аппаратуры и программного обеспечения National Instruments.
- 2.4. Датчики температуры, оптические датчики, датчики перемещений и др. Основы разработки и применения схем измерительных преобразования сигналов от датчиков и сенсоров.
- 2.5. Вопросы правильной организации защиты измерительных систем от помех: заземление, экранирование, гальваническая развязка и др.
- 2.6. Программно-инструментальная среда LabVIEW. Инструменты среды программирования. Язык программирования G. Разработка виртуальных измерительных приборов в среде LabVIEW. Обработка результатов измерения. Графическое представление данных.
- 2.7. Особенности аппаратных модулей, совместимых с LabVIEW. Разработка типовой системы сбора и обработки данных.
- 2.8. Лабораторный комплекс NI ELVIS и его использование при разработке систем сбора и обработки данных.
- 2.9. Работа приложений LabVIEW в сети.
- 2.10. Основы создания автономно выполняемых приложений на базе пакета LabVIEW.
- 2.11. Основы цифровой электроники. Схемы аналоговых ключей, схемы выборки-хранения, аналогово-цифровое преобразование. Типовые интерфейсы и протоколы для передачи данных в ПК: последовательный интерфейс, USB-интерфейс, интерфейс PCI, GPIB. Примеры реализации разработок.
- 2.12. Основы языков VHDL и Verilog их применение для описания и разработки цифровых систем.
- 2.13. Особенности разработки цифровых схем для средств сбора и обработки данных. Основы разработки схем на основе ПЛИС.
- 2.14. Основы архитектуры и программирования систем с микроконтроллерами. Типовые примеры применения микроконтроллеров в системах сбора и обработки данных.
- 2.15. Основные принципы цифровой обработки сигналов. Математический аппарат ЦОС. Описание дискретных сигналов. Преобразование Фурье. Основы цифровой фильтрации.
- 2.16. Архитектура и элементы типового ЦСП. Основы программирования ЦСП. Примеры программ. Форматы чисел и основные арифметические операции. Арифметико-логическое устройство и его функции. Основные операции и программирование умножителя-накопителя. Устройство циклического сдвига и его функции в ЦСП. Организация управления выполнения программы в ЦСП. Передача данных. Организация работы ЦСП с последовательными портами. Работа с портом интерфейса хост-машины. Управление и проектирование аналогового интерфейса. Организация интерфейса с памятью. Порты прямого доступа к памяти.
- 2.17. Примеры применения ЦСП в аппаратуре обработки сигналов в реальном масштабе времени. Перемножение массивов. Аппроксимация функции синуса. Фильтры высоких частот. Аналоговый сглаживающий фильтр и усилитель с программируемым коэффициентом усиления. Трансверсальные КИХ-фильтры. Рекурсивные БИХ-фильтры. Быстрое преобразование Фурье.

2. Распределение времени по темам дисциплины

№ темы	Отводимое время		
	Часов	№ недели	№ семестра
2.1. с	2	1	8
2.2.	2	2	
2.3.	2	3	
2.4.	2	4	
2.5.	2	5	
2.6.	2	6	
2.7.	2	7	
2.8.	2	8	
2.9.	2	9	
2.10.	2	10	
2.11.	2	11	
2.12.	2	12	
2.13.	2	13	
2.14.	2	14	
2.15.	2	15	
2.16.	2	16	
2.17.	2	17	

ВСЕГО часов — 34

2.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Время проведения		
		часы	№ недели	№ семестра
1	Исследование базовых схем измерительных преобразователей на основе операционных усилителей.	2	2	9
2	Основы работы в среде графического программирования LabView.	2	4	
3	Разработка и исследования систем сбора и обработки данных в среде LabView	2	6	
4	Типовая архитектура микроконтроллера. Элементы языка ассемблер. Пример разработки и отладки программного кода для простейшей системы с микроконтроллером.	2	8	
5	Проектирование цифровых схем на основе языков высокого уровня	2	10	
6	Основы проектирования цифровых схем в среде XILINX ISE	2	12	
7	Типовая архитектура системы сбора и обработки данных. Пример разработки и отладки схемы сбора и обработки данных.	2	14	
8	Разработка системы обработки данных на основе ЦСП (быстрое преобразование Фурье).	2	16	
9	Разработка системы обработки данных на основе ЦСП (цифровые фильтры)	1	17	

ВСЕГО часов — 17

2.4. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.

2. Распределение времени по темам дисциплины

№ темы	Отводимое время		
	Часов	№ недели	№ семестра
2.1. с	1	1	8
2.2.	1	2	
2.3.	1	3	
2.4.	1	4	
2.5.	1	5	
2.6.	1	6	
2.7.	1	7	
2.8.	1	8	
2.9.	1	9	
2.10.	1	10	
2.11.	1	11	
2.12.	1	12	
2.13.	1	13	
2.14.	1	14	
2.15.	1	15	
2.16.	1	16	
2.17.	1	17	

2.4.3. ПРОЧИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.

- Подготовка к занятиям по конспектам и литературе (п.3 и 2.4.1.), часов в неделю — 1.
- Подготовка к лабораторным работам по конспектам и литературе (п.3), часов в неделю — 1

ВСЕГО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ 2.4 — 34

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Основная литература

- Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / под. Ред. Бутырина П.А. – М.: ДМК Пресс; 2005. – 264с.

3.2. Дополнительная литература:

- LabVIEW для всех / Джеффри Тревис: Пер. с англ. Клушин Н.А. – М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2004. – 544с.
- Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. – М.:ИПК Издательство стандартов, 2001. – 272с.
- Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы ATMEL. М.:ИП РадиоСофт, 2002. – 176с.
- Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ. / Под ред. У. Томпкинса, Дж. Уэбстера. М.:Мир, 1992. – 592с.
- Тарасов И.Е. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx® с применением языка VHDL. – М.:Горячая линия-Телеком, 2005. – 252с.
- Основы цифровой обработки сигналов: Курс лекций / Авторы: А.И. Солонина, Д.А. Улаханович, С.М. Арбузов, Е.Б. Соловьева, И.И. Гук. – СПб.:БХВ-Петербург, 2003. – 608с.

- Гайдышев И. Анализ и обработка данных: Специальный справочник – СПб.: Питер, - 2001. – 752 с.
- Балмашов С.А.,Горелов А.О., Знаменская Е.М., Певцов Е.Ф. Применение модулей National Instruments и программы LabView 7.1 в исследованиях электрофизических свойств тонкопленочных структур для устройств микро и наноэлектроники // «Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments». Москва, Россия. 18-19 ноября 2005 г. Материалы Международной научно-практической конференции. М.: Изд-во РУДН, 2005. – С.310-317.

3.3. Пособия и методические указания

- Давитадзе С.Т., Певцов Е.Ф. Основы проектирования схем с цифровыми сигнальными процессорами // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: МИРЭА 2006, 32 с.
- Певцов Е.Ф., Смирнов Н.А. Проектирование цифровых схем на основе ПЛИС // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: МИРЭА 2006, 32 с.
- Индришенок В.И., Кузнецов В.В., Певцов Е.Ф. Изучение архитектуры и основ программирования микроконтроллеров // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: 2003, 32 с.

3.4. Электронные учебники, пособия, задачки, методические указания и т.д., использование Интернета.

- Давитадзе С.Т., Певцов Е.Ф. Основы проектирования схем с цифровыми сигнальными процессорами // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: МИРЭА 2006, 32 с.
- Певцов Е.Ф., Смирнов Н.А. Проектирование цифровых схем на основе ПЛИС // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: МИРЭА 2006, 32 с.
- Певцов Е.Ф. Моделирование и разработка устройств микросистемной техники на основе программного пакета CoventorWare // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: МИРЭА 2006, 32 с.
- Индришенок В.И., Кузнецов В.В., Певцов Е.Ф. Изучение архитектуры и основ программирования микроконтроллеров // Методические указания по выполнению лабораторных работ. Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). М.: 2003, 32 с.
- <http://www.eks.fel.mirea.ru>
- <http://NI.com>
- <http://xilinx.com>
- <http://ad.com>
- <http://www.plis.ru>

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ТСО.

Использование технических средств для проведения лекций:
проектор и ПК.

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

- Лаборатории каф. ФКС с лабораторными стендами (6 рабочих мест).
- Компьютерный класс ф-та электроники (12 рабочих мест с ПК Pentium 3).
- Компьютерный класс каф. ФКС (10 рабочих мест с ПК Pentium 4).

.....

Рабочую программу составил **доцент Певцов Е.Ф.** _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Физика конденсированного состояния»

« ____ » _____ 2010.

Заведующий кафедрой _____ чл.-корр. РАН А.С. Сигов