



Утвърдил:
Декан на ФКСУ / проф. д-р Огнян Наков /

УЧЕБНА ПРОГРАМА

ПО ДИСЦИПЛИНАТА

КОМПЮТЪРНИ ИЗМЕРВАТЕЛНИ СИСТЕМИ

за специалност “КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИИ”

образователно-квалификационна степен: “бакалавър”, катедра „Електронна техника”

1. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ДИСЦИПЛИНАТА

1.1 Обща характеристика

Компютърни измервателни системи е задължително избираема дисциплина от специалността “Компютърни системи и технологии”, ОКС „бакалавър” при ФКСУ

Знанията и уменията по придобити в курса по *Компютърни измервателни системи* създават предпоставки за многостранна реализация на студентите в традиционните области свързани с производството, сервизно и тестово обслужване на новите поколения компютърна и компютъризирана измервателна апаратура както и в специализираните области на обработка на информация в компютърните измервателни и управляващи системи за управление на отговорни технологични процеси.

Целта на учебната дисциплина е студентите да изучат и да могат да прилагат подходите, методите и техническите средства за реализиране конкретни измервателно стимулиращи апаратури и измервателни процедури, метрологическия анализ на допусканите грешки в процеса на измерване и обработка на получените резултати, повишаване на надеждността и сигурността на информацията от измервателните процеси в съвременните компютърно измервателни системи и в съответствие със своите потребности и интереси да придобиват нови знания и възможности в тази предметна област.

В края на обучението си в този курс студентът ще:

- владее основните понятия, величини и зависимости от теорията на обработка на информацията от измервателните процеси;
- познава методите за цифрова обработка на информацията от измервателните процеси;
- познава алгоритмичните и схемотехнични методи и средствата за подтискане и намаляване смущаващите фактори в процеса на измерване.
- познава специализираните интерфейсите за комуникация в компютърно измервателните системи.
- е запознат с основните подходи при изграждане на компютърна измервателна техника;
- може да сравнява, анализира и метрологично оценява техническите решения в компютърно - измервателни системи;

1.2 Контрол за постигането на целта

Постигането на поставената цел се контролира чрез:

- *Входни тестове* преди всяко лабораторно упражнение, чрез които се установява степента на предварителната подготовка за провеждане на конкретното упражнение;
- *Протоколи* за проведените лабораторни упражнения и *защитата им*;



- Двете контролни работи за проверка на придобитите знания по време на лекционния курс. Провеждат се в средата на семестъра и в края на семестъра и обхващат материала от лекции.

2. УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА

2.1 Хорариум на учебната дисциплина

№ по ред	Вид на занятията	Семестър	Хорариум, ч.	
			седмично	Общо за семестъра
1.	<i>Лекции</i>	VI	2	30
2.	<i>Лабораторни упражнения</i>	VI	2	30
3.	<i>Семинарни упражнения</i>	-	-	-
4.	<i>Курсов проект</i>	-	-	-
5.	<i>Курсова работа</i>	-	-	-
6.	<i>Самоподготовка</i>	VI	4	60
	Всичко		8	120
	Кредити	VI		5
	Код съгласно ЕСТК	BCS 45		

2.2 Входно-изходни връзки:

Необходими предварителни знания по: Висша математика, Теоретична електротехника, Електрически измервания, Полупроводникови елементи, Цифрова схематехника, Микропроцесорна техника, Сигнали и системи, Организация на компютри, Компютърна периферия, Обектно - ориентирано програмиране.

Учебни курсове, ползващи дисциплината: Вградени микрокомпютърни системи, Информационни технологии в медицината, Индустриални компютърни мрежи, Компютърни мрежи.

2.3 Лекции:

2.3.1 *"Метрологични определения в компютърните измервателни системи"*

Метрологично осигуряване на компютърните измервателни уреди и системи. Основни понятия за измервателни грешки при експерименталните изследвания.....-1ч

Вероятностни процеси - статистическа обработка и анализ на измервателна информация.....-1ч

Калибровка и метрологичен контрол в компютърните и компютъризираните средства за измерване..... – 0.5 ч

2.3.2 *"Преобразуване и обработка на информацията в компютърни измервателни системи"*

Преобразуване на аналоговата информация в цифров вид – дискретизация и квантуване на непрекъснати величини..... - 1ч

Особености на процеса на дискретизация във времева област - Грешки от наслагване и псевдо сигнали.....- 1ч

Ортогоналните преобразувания върху измервателните сигнали. Стандартно и Бързо преобразуване на Фурие.....- 1ч



Приложение на цифрова филтрация и прозоречни функции при обработка на измервателни сигнали.....-0.5ч

2.3.3 "Аналогово-цифрови преобразуватели в компютърните измервателни системи"

Аналогово-цифрови преобразуватели в компютърните измервателни системи. Принцип на преобразуване и методи за реализация - Паралелни АЦП с директно преобразуване; АЦП по метода на последователните пробляжения; АЦП с генератори на линейни изменящи се напрежения ; Делта –Сигма АЦП.....- 4ч

Характеристики и параметри на АЦП - Точност; Разрешаваща способност; Линейност; Шум; Калибрация; Евристични цифрови методи за намаляване на измервателния шум- 2ч

2.3.4 "Визуализация на сигнали в компютърните средства за измерване"

Цифрова осцилоскопия. Обобщени структурни схеми и принципи на работа..... - 1ч

Цифрови осцилоскопи и спектрални анализатори изградени на базата на цифровите сигнални процесори вградени в персоналните компютри.....- 0.5ч

2.3.5 "Измерване на честотно-времеви параметри на сигнали"

Директни цифрови методи за измерване на честотно - времеви параметри използващи интерфейсите на персоналните компютри. Измерване на честота, период, временни интервали, фазови разлики и отношение на честоти; Принципи на работа и измервателни грешки..... -2 ч

Измерване на честотно-времеви параметри на базата на вградените цифрови сигнални процесори в персоналните компютри..... - 0.5 ч

2.3.6 "Синтез на стимулиращо измервателни сигнали"

Основни характеристики на генераторите на стимулиращи сигнали. Генератори на стимулиращи сигнали – основни видове и характеристики. Структурни схеми и принципи на работа..... - 1 ч

Цифрово–аналогови преобразуватели (ЦАП)–методи за реализация. Особености, хактеристики, параметри, схеми и принцип на действие..... - 2ч

Цифров синтез на стимулиращи сигнали. Генератори с директен цифров синтез...- 2 ч

2.3.7 "Измерване параметри на пасивни и активни елементи"

Измерване на пасивни и реактивни двуполусни елементи – принципни постановки. Методи за тяхното измерване на базата на РС като измервателен комплекс.....- 1.5 ч

"Стимулиращо - Измервателни Модули" – измервателен еквивалент на минималната конюнктивна или дизюнктивна форма. Синоптична и структурна схема. Организация и връзка с РС. Принцип на работа и режими на програмиране.....- 1 ч

Компютърни системи за функционални и динамични тестове на цифрови интегрални схеми. Логически и сигнатурен анализ на цифрови интегрални схеми и цифрови устройства. Принципи на работа, измервателни схеми, организация и последователност на тестващите процедури.....- 3ч



2.3.8 "Компютърни измервателни комплекси и системи"

Интегрираност на системните измервателни уреди към компютърно измервателните системи. Протоколи на комуникация. Стандартни измервателни (GPIB, RS485, VXI и VME.) и индустриалните интерфейси (CAN, DeviceNet, Foundation Fieldbus PROFIBUS.)..... -1 ч

Верификацията и надеждност на измервателната информация. Анализ на гарантирана работоспособност и точност на компютърните измервателни системи. Системи за анализ на работоспособност и точност..... - 1ч

Приложение на обектно ориентираните програмни среди в компютърните измервателни системи и системите за автоматизация - Visual Studio, LabWindows/CVI, LabView. Plug & Play измервателни модули. Особености на хардуерна и програмна организация.....-1 ч

Компютърни измервателни системи в медицинската, транспортната техника и промишлеността. Дистанционни измервания в разпределени измервателни системи. Компютърно контролирани измервателни системи за автоматизацията на научните изследвания..... - 0.5 ч

2.4. Лабораторни упражнения:

2.4.1 Запознаване с работата на РС измервателен комплекс на базата на вградените цифрови сигнални процесори в персоналните компютри - 3 ч

2.4.2 Изследване параметри на сигнали, програмно детектиране на сигнали - работа с модула SCOPE.....- 3 ч

2.4.3 Изследване на РС измервателни генератори - цифрово синтезиране на тествачи сигнали..... - 3 ч

2.4.4 Определяне на честотно временни параметри на сигнали с РС измервател - методи на директното отчитане и на Фурие преобразуване..... - 3 ч

2.4.5 Изследване амплитудно-честотни и фазово-честотни характеристики посредством РС стимулиращо - измервателен комплекс.....- 3 ч

2.4.6 Изследване на статични параметри на цифрови интегрални схеми..... - 3 ч

2.4.7 Цифрова филтрация на сигнали измервателни процеси..... - 3 ч

2.4.8 Изследване на статични и динамични параметри на АЦП..... - 3 ч

2.4.9 Изследване на статични и динамични параметри ЦАП..... - 3 ч

2.4.10 Изследване на промишленни обекти с многоканален измервателен РС измервателен тестер - 3 ч

3. ПРЕПОДАВАНЕ И УЧЕНЕ

3.1 Лекционен обучение. Лекциите се провеждат по класическия метод на преподаване.

В началото на всяка лекция се изяснява структурата на лекцията, дефинират се някои определения и величини. Лекционния материал се поднася във вид на формули, зависимости, графики и чертежи. В края на всяка лекция се извършва обобщаване за най-съществени знания които трябва да се придобият по изложения материал. Студентите могат предварително да



получат достъп до материала на лекциите и при желание могат да ги носят на лекции за да ги допълват от обясненията на преподавателя.

3.2 Лабораторните упражнения. Лабораторните занятия се провеждат в лаборатория № 8312, катедра “Електронна техника”.

Цялата лабораторна група се разделя на лабораторни подгрупи. Всяка подгрупа изпълнява една тема в рамките на занятието. Студентите трябва предварително се запознаят с материала на темата лабораторното упражнение. Контролът на подготовката и оценката на знанията за всяка тема (т. 2.3) се осъществяват съгласно т. 1.2. В края на занятията се обсъждат се получените резултати с цел корекция на допуснатите грешки и допълване на пропуските в знанията.

3.3 Форми на сътрудничество между студентите и преподавателския екип по дисциплината. Възможностите са: консултации в приемните часове на преподавателите, чрез електронна поща и съвместна работа с преподавателския екип по научни и професионални задачи.

4. РЕСУРСИ ПО ДИСЦИПЛИНАТА

4.1 Академични ресурси

Титуляр на учебната дисциплина е:

доц. д-р инж. Димитър Георгиев Тодоров с научна специалност 02.05.24 "Електронни (аналогови и цифрови) измервателни преобразуватели и уреди"; e-mail: dgt@tu-sofia.bg

Асистент по дисциплината е:

гл. ас. маг. инж Дойчо Димитров Дойчев; e-mail: dddoychev@tu-sofia.bg.

4.2 Информационни ресурси

Основна литература

1. JOHN G. WEBSTER, “ELECTRICAL MEASUREMENT, SIGNAL PROCESSING, and DISPLAYS” CRC PRESS, Boca Raton London New York Washington, D.C. 2004
2. W. Bolton “Instrumentation & Measurement” Third Edition, Newnes 2002
3. David J. Lilja “Measuring Computer Performance: A Practitioner’s Guide”, Cambridge University Press 2000
4. T.S. Rathore, “Digital Measurement technique”, Narosa Publishing House 2004
5. S Tumanski “PRINCIPLES OF ELECTRICAL MEASUREMENT” Warsaw University of Technology Warsaw, Poland, New York London
6. Howard Austerlitz; “Data Acquisition Techniques Using PCs” Second Edition, Electronic Systems Division Smittitown, New York, ACADEMIC PRESS , 2003
7. *LabVIEW* Measurements Manual National Instruments Corporation 2003
8. Иван Илиев Стоянов “Измервания в електрониката”, Технически университет София 2000

Допълнителна литература

1. Nihal Kularatna, “Electronic circuit & measurement design”, CRC Press 2006
2. Matthias Nau, “Electrical Measurement”, Fulda 2002
3. Tom Pethurzzilis, Elvil Genius, “Electronic Sensors”, Mc Graw-Hill 2007
4. LabVIEW Graphical Programming - Chapter 1 by Gary W. Johnson, Richard Jennings, Published 07/2006



5. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаева В.В., Материкин С.В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7, ДМК Пресс, 2005
6. Yu. P. Pyt'ev and B. I. Volkov, "A THEORY OF MEASURING COMPUTER SYSTEMS AS A FOUNDATION OF A NEW TECHNOLOGY OF PHYSICAL RESEARCH" M. V. Lomonosov Moscow State University. Translated from Matematicheskoni Modelirovanie, Published by Moscow State University 2003
7. Иван Илиев Стоянов "Измервания в електрониката", Техника София 1997
8. Иван Илиев Стоянов "Измервания и контрол в микроелектронното производство", Технически университет София 1993

4.3 Материални ресурси:

Техническото оборудване на използваната лаборатория включва материална база от измервателна, стимулираща и компютърна апаратура, както и допълнителни принадлежности осигуряващи осъществяването на практическата работа по темите от лабораторните занятия.

5. ОЦЕНЯВАНЕ НА ПОСТИЖЕНИЯТА НА СТУДЕНТИТЕ

Постигането на поставената цел на обучението по учебната дисциплина се контролира чрез текущата оценка която се формира въз основата на оценките от две контролните работи с тежест 0,4 всяка и от лабораторните упражнения с тежест 0,2.

Оценката от лабораторните упражнения се получава като средно аритметична от оценките на защитите на протоколите.

5.1 Изпит - Текущата оценка.от двете контролни работи в средата и в края на семестъра.

5.2 Стандарти за оценяване

Оценка **Отличен(6)** се получава при показването на задълбочени познания по учебния материал. Оценка **Среден(3)** се получава при познаване на основните принципи и средства.

Другите оценки в диапазона се получават при демонстриране на различните нива на познание от областта.

5.3 Формиране на крайната оценка

	Компонент	Коефициент на тежест	Пример 1	Пример 2
1	Контролно 1	0,40	$4 \times 0,4 = 1,6$	$5 \times 0,4 = 2,0$
2	Контролно 2	0,40	$5 \times 0,4 = 2,0$	$4 \times 0,4 = 1,6$
3	Лабораторни упражнения	0,20	$3 \times 0,2 = 0,6$	$5 \times 0,2 = 1,0$
	Крайна оценка:		$\Sigma = 4,2 \approx 4,00$	$\Sigma = 4,6 \approx 5,00$

СЪСТАВИЛ:

(доц. д-р инж. Димитър Годоров)

Програмата е обсъдена и приета от Катедрения съвет на Катедра Електронна техника – (Протокол No:...../..11.01.2010 год.).

РЪКОВОДИТЕЛ НА КАТЕДРА:.....

(проф. д-р инж. Георги Михов)

Учебната програма е приета от ФС на ФКСУ (Протокол No:...../.....2010 год.).