

Enseñanza de la Electrónica para ingenieros en Cuba.

M.L. Corona, A. Hernández
Centro de Investigaciones en Microelectrónica
Inst. Superior Politécnico José A. Echeverría
Apartado 8016, Zona Postal 10800
Habana 8
Cuba
fax: (5) (37) 33-2429 e-mail: oime@cujae.cu

RESUMEN.- Se presentan los antecedentes de la enseñanza de la Electrónica en las carreras de ingeniería en Cuba, los objetivos y los contenidos de la disciplina en los planes de estudio vigentes en las carreras de Ingeniería Automática e Ingeniería en Telecomunicaciones, y Equipos Electrónicos.

Se presentan las menciones, objetivos y contenidos de la maestría en Electrónica.

1.- INTRODUCCIÓN

Antes de 1959 se realizaba la enseñanza de la Electrónica en una carrera de nivel superior: Ingeniería Eléctrica. La materia tenía solamente contenido introductorio, lo que obligó al pequeño número de graduados que trabajaban en el país en las ramas de comunicaciones, radiodifusión y televisión, a obtener la calificación técnica necesaria mediante estudios en el extranjero o de forma autodidacta, a pesar del desarrollo que la Electrónica había alcanzado.

En 1962, con la promulgación de una Reforma Universitaria, se establece la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y en 1965 la de Control Automático, se intensifica la enseñanza de la Electrónica, impartándose Electrónica Básica, Circuitos Electrónicos y Electrónica Digital dotándose de equipamiento a los laboratorios.

En 1980 se crean las carreras de Máquinas Computadoras y Equipos Electrónicos, comenzándose a impartir las asignaturas de Dispositivos Semiconductores, Amplificadores, Circuitos Electrónicos, Electrónica Digital, Microelectrónica, Circuitos Integrados Lineales y Circuitos Integrados Digitales.

En 1990 se introduce una nueva estructura de carreras de Ingeniería apareciendo entonces las carreras de Ingeniería en Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos y la de Ingeniería en Automática. La parte del plan de estudios correspondiente a la disciplina Electrónica abarca las asignaturas:

Electrónica 1, 2 y 3, Electrónica Digital 1 y 2. Además se imparten dos semestres de Microprocesadores.

En 1994 se comenzó a impartir la Maestría en Electrónica para graduados de nivel superior en carreras afines con el perfil electrónico.

2.- DESARROLLO

La disciplina Electrónica aporta la materia básica específica que requiere el alumno para analizar o sintetizar los elementos fundamentales de que están formados los equipos y sistemas que estudiará en las asignaturas terminales de su carrera y tiene como objetivos generales instructivos:

- Aplicar al análisis y diseño de los circuitos electrónicos la física de los dispositivos, sus parámetros y modelos y la teoría de los circuitos eléctricos.
- Analizar y diseñar los esquemas lógicos y eléctricos de circuitos electrónicos y digitales.
- Explotar programas de computación para el análisis y diseño de circuitos electrónicos.
- Utilizar literatura técnica en idioma inglés sobre circuitos electrónicos.

El sistema de habilidades que se propone formar la disciplina Electrónica es:

- Describir e interpretar los principios físicos que determinan el funcionamiento de los dispositivos.
- Calcular los parámetros de operación de dispositivos y circuitos electrónicos básicos.
- Calcular componentes de diseño de circuitos electrónicos, valorar alternativas, montarlos y medirlos.
- Explotar programas de computación para análisis y diseño de circuitos electrónicos.
- Elaborar informes técnicos utilizando las normas correspondientes.

La disciplina Electrónica comprende las siguientes asignaturas:

Electrónica 1 (96 horas)

Cuarto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Principio de operación de la unión p-n. Modelo de gran señal del diodo. Aplicaciones elementales. Modelo de pequeña señal del diodo. Efectos capacitivos y tiempos de conmutación. Comportamiento físico del transistor bipolar, tecnología de fabricación, tiempos de conmutación. Modelo de Ebers-Moll. Simulación eléctrica con PSPICE.

Comportamiento físico del JFET. Comportamiento físico del transistor MOSFET. Dispositivos de control. Diodo de cuatro capas, tiristor y triac. Principio físico de operación.

Amplificadores de señal pequeña a frecuencias medias.

Amplificadores con resistencia de entrada alta.

Electrónica 2 (80 horas)

Quinto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Respuesta de frecuencia y respuesta transitoria de los amplificadores. Ruido en los amplificadores. Modelos de ruido. Amplificadores realimentados.

Amplificadores de gran señal.

El amplificador diferencial. El amplificador operacional. Aplicaciones analógicas básicas del amplificador operacional. Electrónica 3 (80 horas)

Sexto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Aplicaciones lineales y no lineales de los amplificadores operacionales. Otras aplicaciones de los A.O.

Osciladores sinusoidales.

Reguladores de voltaje.

Circuitos selectivos de frecuencia: amplificadores sintonizados,

Circuitos PLL.

Convertidores D/A y A/D.

Electrónica Digital 1 (64 horas)

Quinto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Elementos del álgebra de conmutación. Funciones lógicas. Simplificación de funciones lógicas. Puertas lógicas. Síntesis de funciones. Circuitos lógicos combinacionales (CLC). Circuitos digitales de mediano nivel de integración (MSI).

Memorias ROM. Variantes. Aplicaciones.

Dispositivos lógicos programables (PLD).

Introducción a los circuitos lógicos secuenciales CLS. Bistables.

Electrónica Digital 2 (80 horas)

Sexto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Circuitos Secuenciales Sincrónicos y Asincrónicos. Monoestables y astables.

Registros de desplazamiento. Contadores.

Memorias RAM estáticas y dinámicas.

Diseño a la medida de circuitos Integrados digitales.

Microprocesadores 1 (64 horas)

Sexto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Arquitectura interna y externa. Programación. Requerimientos para un sistema de aplicación básico.

Microprocesadores 2 (80 horas)

Sexto semestre, carreras de Automática, Telecomunicaciones y Equipos Electrónicos.

Contenido: Direccionado de memorias y puertos.

Diseño de interfaces para un sistema con microprocesadores.

Características básicas y aplicaciones de los microcontroladores.

Maestría en Electrónica (70 créditos)

Objetivos: La Maestría en Electrónica como elemento de la superación de Postgrado, está orientada a proporcionar a los graduados de nivel superior en perfiles afines, habilidades y conocimientos de avanzada en los campos de la Electrónica y la Microelectrónica que les permitan en su desarrollo profesional una mayor profundización teórico práctica.

La maestría en Electrónica ofrece las siguientes Menciones:

- Sistemas Electrónicos.
- Sensores y sus aplicaciones.
- Microelectrónica.

La Maestría en Electrónica comprende un conjunto de asignaturas obligatorias y otras electivas de acuerdo a la mención. Se realizan proyectos en las diferentes asignaturas y también de tipo global que generalizan la aplicación de un conjunto de conocimientos. Se enfatiza el desarrollo de habilidades en la ejecución de trabajos de investigación, fundamentalmente con la realización, presentación y defensa de una Tesis a la que se le adjudican 25 créditos.

3.- CONCLUSIONES

En los planes de estudios vigentes se logra la enseñanza actualizada de la Electrónica. Los resultados alcanzados han propiciado a los alumnos el análisis y síntesis de los elementos fundamentales de que están formados los equipos y sistemas que estudia en las asignaturas terminales de la carrera y constituyen una sólida base para realizar estudios de postgrado, como la Maestría en Electrónica con la que alcanzan un dominio más profundo y especializado en este campo.

Las encuestas realizadas a los organismos empleadores y a los egresados confirman la validez de la preparación lograda con la Electrónica.