

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS VALLES**



**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**Microelectrónica I**

Enero 2010

## I.- DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

1. – Nombre de la Asignatura:	<b>MICROELECTRÓNICA I</b>		
2. – Clave de la asignatura:	<b>I0183</b>		
3. - División:	<b>Estudios Científicos y Tecnológicos</b>		
4. - Departamento:	<b>Ciencias Computacionales e Ingenierías</b>		
5. - Academia:	<b>Ingeniería</b>		
6. – Programa Educativo al que está adscrita:	<b>Ing. Electrónica y Computación</b>		
7. - Créditos:	<b>7</b>		
8. – Carga Horaria total:	<b>64</b>		
9. – Carga Horaria teórica:	<b>48</b>	10. – Carga Horaria Práctica:	<b>16</b>
11. – Hora / Semana:	<b>3.2 hrs.</b>		
12. – Tipo de curso:	<b>CL</b>	13. – Prerrequisitos: <b>Ninguno</b>	
14. – Área de formación:	<b>Básico Particular Obligatorio</b>		
15. – Fecha de Elaboración:	<b>Julio 2009</b>		
16. - Participantes:	<b>Mtro. César Calderón Mayorga Mtro. Ramón Enrique González Ángel</b>		
17. – Fecha de la ultima revisión y/o modificación:	<b>01/08/12</b>		
18. - Participantes:	<b>Ing. Ricardo Magallanes Gómez</b>		

## **II.- PRESENTACION**

En este curso se abordan los procesos que se siguen en la fabricación de circuitos así los fundamentos de los dispositivos semiconductores tales como el diodo, los transistores de unión bipolar así como los de efecto de campo y los tiristores.

Se analiza su funcionamiento, sus características, la polarización, los parámetros, los tipos dispositivos, vinculado con algunas de sus aplicaciones prácticas que se desarrollarán a lo largo de los diferentes contenidos del curso, los cuales estarán vinculados con los posibles proyectos que se desarrollarán en el mismo.

## **III.- OBJETIVOS (Generales y específicos)**

### **Objetivo General**

Que el alumno comprenda e identifique las diferentes tecnologías de fabricación de circuitos integrados, así como las características principales del funcionamiento de los dispositivos semiconductores.

### **Objetivos Específicos**

1. Conocer las distintas tecnologías de fabricación de circuitos integrados que existen en la actualidad, y los distintos pasos y procesos que se siguen en dicha fabricación de dichos dispositivos en una oblea de semiconductor
2. Analizar las propiedades de los semiconductores.
3. Comprender el funcionamiento de los diodos semiconductores.
4. Identificar como se polariza un BJT y analizar las corrientes del transistor y sus relaciones.

- |  |
|--|
| <p>5. Definir, analizar y aplicar parámetros importantes del JFET y MOSFET.</p> <p>6. Analizar circuitos de polarización del JFET y MOSFET.</p> <p>7. Describir la estructura y operación básica del SCR, DIAC, TRIAC.</p> |
|--|

#### **IV.- INDICE DE UNIDADES**

Unidades Programáticas	Carga Horaria
<b>Unidad 1 Fundamentos de Microelectrónica</b>	<b>8</b>
<b>Unidad 2 Diodos Semiconductores</b>	<b>8</b>
<b>Unidad 3 Transistores de Unión Bipolar</b>	<b>16</b>
<b>Unidad 4 Transistores de Efecto de Campo</b>	<b>16</b>
<b>Unidad 5 Tiristores</b>	<b>16</b>

#### **V.- DESARROLLO DE LAS UNIDADES PROGRAMATICAS**

##### **Unidad 1 Fundamentos de Microelectrónica**

- |  |
|--|
| <p>1.1 Historia de la Microelectrónica</p> <p>1.2 Tipos de materiales</p> <p>1.3 Cristales semiconductores</p> <p>1.4 Introducción de dopantes</p> <p>1.5 Epitaxia</p> <p>1.6 Oxidación</p> <p>1.7 Litografía</p> <p>1.8 Metalización</p> <p>1.9 Encapsulado</p> <p>1.10 Secuencia de fabricación CMOS</p> |
|--|

## **Unidad 2 Diodos Semiconductores**

**Objetivo:** Comprender las características fundamentales, así como la aplicaciones de los diferentes tipos de diodos semiconductores.

- 2.1 Introducción al análisis de circuitos
- 2.2 Tipos de materiales semiconductores
  - 2.3 Tipos de polarización de un diodo
  - 2.4 Curva del diodo
  - 2.5 Aplicaciones del diodo
    - 2.5.1 Rectificador de media onda
    - 2.5.2 Rectificador de onda completa
  - 2.6 Diodos de propósito especial
    - 2.6.1 Diodo Zener
    - 2.6.2 Diodo Varactor
    - 2.6.3 Diodo Schottky
    - 2.6.4 Diodo emisor de luz.
    - 2.6.5 Fotodiodo

## **Unidad 3. Transistores de Unión Bipolar**

**Objetivo:** Analizar la estructura básica del BJT, como se polariza, así como sus aplicaciones

- 3.1 Estructura de un BJT
- 3.2 Operación básica de un BJT
- 3.3 Características y Parámetros de un BJT
- 3.4 BJT como amplificador
- 3.5 BJT como interruptor

## **Unidad 4 Transistores de Efecto de Campo**

**Objetivo:** Analizar las características y operación del FET así como del MOSFET.

- 4.1 Características y parámetros del JFET
- 4.2 Polarización del JFET
- 4.3 Características y parámetros del MOSFET
- 4.4 Polarización de un MOSFET
- 4.5 Aplicaciones de JFET y MOSFET

## **Unidad 5. Tiristores**

**Objetivo:** Comprender la estructura y operación del TRIAC, DIAC y SCR,

realizando aplicaciones de los mismos.

- 5.1 Triacs
- 5.2 Diacs
- 5.3 SCR

## **VI. – EVIDENCIAS PARA LA EVALUACION DE APRENDIZAJES POR UNIDAD:**

Exámenes, solución de ejercicios, prácticas, actividades integradoras, trabajo en equipo
--

## **VII.- ACTIVIDADES AULICAS Y EXTRAULICAS PROPUESTAS POR UNIDAD:**

**Semana 1**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Fundamentos de Microelectrónica	Conocer y comprender los procesos que se siguen en la fabricación de circuitos integrados	Investigar en equipos para presentar en la sesión presencial los siguientes términos: 1.11 Historia de la Microelectrónica 1.12 Tipos de materiales 1.13 Cristales semiconductores 1.14 Introducción de dopantes	Documento con la información solicitada	Por el buzón de Moodle.

**Semana 2**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Fundamentos de Microelectrónica	Conocer y comprender los procesos que se siguen en la fabricación de circuitos integrados	Investigar en equipos para presentar en la sesión presencial los siguientes términos: 1.15 Epitaxia 1.16 Oxidación 1.17 Litografía	Documento con la información solicitada	Por el buzón de Moodle.

		1.18 Metalización 1.19 Encapsulado 1.10 Secuencia de fabricación CMOS		
--	--	---	--	--

### Semana 3

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
- Tipos de polarización de un diodo -Curva del diodo	Comprender la polarización del diodo y su curva.	-Investigar el funcionamiento de los rectificadores de media onda, onda completa con derivación central, rectificador de puente con onda completa	- Documento con la investigación solicitada	Presentarlo en la siguiente sesión presencial.

### Semana 4

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
-Aplicaciones del diodo. -Rectificador de media onda. - Rectificador de onda completa.	Realizar una fuente de CD para su uso en sus prácticas Conocer las principales características de los diodos tener, varactor, shottky, led, fotodiodo.	Se Integrarán equipos para realizar una fuente de alimentación de cd. Investigar las características principales de: -Diodo Zener -Diodo Varactor -Diodo Schottky -Diodo emisor de luz. -Fotodiodo Realizar una tabla comparativa de los diodos antes citados.	Fuente de CD funcionando Documento con la investigación solicitada	En la sesión presencial Enviar documento por moodle

### Semana 5

Tema	Propósito	Actividad	Evidencia de la	Forma de
------	-----------	-----------	-----------------	----------

		<b>Extraáulica (instrucciones)</b>	<b>actividad Extraáulica</b>	<b>entrega</b>
- Estructura de un BJT. - Operación básica de un BJT.	Familiarizarse con la estructura y funcionamiento del BJT	Elaborar documento que contenga la información más relevante de la temática de esta semana.	Documento con la investigación solicitada	Por el buzón de moodle BJT1

### Semana 6

<b>Tema</b>	<b>Propósito</b>	<b>Actividad Extraáulica (instrucciones)</b>	<b>Evidencia de la actividad Extraáulica</b>	<b>Forma de entrega</b>
Características y Parámetros de un BJT	Identificar diferentes tipos de circuitos utilizando BJT	Investigar el circuito del BJT como amplificador y como interruptor, adquirir los componentes necesarios para implementar circuitos del BJT como amplificador y como interruptor.	Documento de Word con la información solicitada	Por el buzón BJT2 de moodle y llevarla también en la siguiente sesión presencial

### Semana 7

<b>Tema</b>	<b>Propósito</b>	<b>Actividad Extraáulica (instrucciones)</b>	<b>Evidencia de la actividad Extraáulica</b>	<b>Forma de entrega</b>
- BJT como amplificador	Rescatar los elementos principales observados durante el desarrollo de la práctica en la sesión presencial	Elaborar reporte con los resultados de la práctica elaborada	Reporte de la práctica	Por el buzón de moodle Amplificador

**Semana 8**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
-BJT como interruptor	Rescatar los elementos principales observados durante el desarrollo de la práctica en la sesión presencial Verificar los conocimientos adquiridos hasta este momento del curso	Elaborar reporte con los resultados de la práctica elaborada Primer examen parcial.	Reporte de la práctica  Examen y respuestas del mismo.	Por el buzón de moodle  En físico o en línea

**Semana 9**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Características y parámetros del JFET	Conocer la polarización y características del JFET	Investigar como se polariza un JFET, agregarlos al archivo de la actividad integradora JFET / MOSFET que se entregará al final de la unidad	Documento de Word con la información solicitada	Por el buzón de moodle JFET / MOSFET

**Semana 10**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Polarización del JFET	Conocer la polarización y características del JFET	Investigar las características y parámetros del MOSFET, agregarlos al archivo de la actividad	Documento de Word con la información solicitada	Por el buzón de moodle JFET / MOSFET

		integradora JFET / MOSFET		
--	--	------------------------------	--	--

### Semana 11

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Características y parámetros del MOSFET	Identificar las características del MOSFET	Investigar como se polariza un MOSFET, así como las aplicaciones del JFET y MOSFET.	Elaborar documento en Word con la investigación solicitada	Por el buzón de moodle polarización del MOSFET

### Semana 12

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Por el buzón de moodle polarización del MOSFET	Comprender la polarización y funcionamiento del MOSFET y JFET	Se implementará una práctica con alguna aplicación del MOSFET o del JFET	Practica elaborada.	Presentarla en la siguiente sesión presencial funcionando

### Semana 13

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
SCR	Familiarizarse con la estructura y operación del SCR	Investigar la estructura y operación del SCR	Elaborar documento en Word con la investigación solicitada, la cual se integrará al documento Tiristores que se enviará al final de la unidad por el buzón Tiristores de moodle	Por el buzón Tiristores de moodle

**Semana 14**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
DIAC	Familiarizarse con la estructura y operación del DIAC	Familiarizarse con la estructura y operación del DIAC	Elaborar documento en Word con la investigación solicitada, la cual se integrará al documento Tiristores que se enviará al final de la unidad por el buzón Tiristores de moodle	Por el buzón Tiristores de moodle

**Semana 15**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
TRIAC	Familiarizarse con la estructura y operación del TRIAC	Investigar la estructura y operación del TRIAC	Elaborar documento en Word con la investigación solicitada, la cual se integrará al documento Tiristores que se enviará al final de la unidad por el buzón Tiristores de moodle	Por el buzón Tiristores de moodle

**Semana 16**

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Aplicaciones de DIAC, TRIAC y SCR.	Familiarizarse con algunas aplicaciones de los tiristores	Elaborar reporte de la práctica elaborada en la sesión	Reporte de la práctica realizada Respuestas del	Por el Buzón Reporte de práctica Tiristores

		presencial sobre las aplicaciones de DIAC, TRIAC y SCR. Segundo examen parcial en línea	Examen en línea	Resolviendo el examen en línea en moodle.
--	--	--	-----------------	---

### Semana 17

Tema	Propósito	Actividad Extraáulica (instrucciones)	Evidencia de la actividad Extraáulica	Forma de entrega
Calificaciones periodo ordinario	Que cada alumno conozca la calificación que obtuvo en periodo ordinario	Verificar en moodle las calificaciones de sus actividades, así como su calificación en SIIAU	Retroalimentación de alumno y profesor sobre las calificaciones en el foro de Moodle	Personal

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA.

Nombre del autor	Titulo de la obra	Editorial	Año y Edición
Floyd, Thomas L.	Dispositivos Electrónicos	Pearson / Prentice Hall	2008 8 <sup>a</sup> . Edición
Albert Malvino David Bates	Principios de Electrónica	Mc Graw Hill	2007 7 <sup>a</sup> . edición
Richard C. Jaeger Travis N. Blalock	Microelectronic Circuit Design	Mc Graw Hill	2003 3 <sup>a</sup> . Edición
Robert L. Boylestad Louis Nashelsky	Electrónica teoría de circuitos y dispositivos electrónicos	Pearson / Prentice Hall	2008 8 <sup>a</sup> . edición

## IX.- DIRECCIONES WEB RELACIONADAS CON EL CURSO

<http://www.malvino.com/ep/download1.html>

<http://www.redeya.com/electronica/tutoriales/PDF/tiristor.pdf>

[http://nobelprize.org/educational\\_games/physics/transistor/history/](http://nobelprize.org/educational_games/physics/transistor/history/)

[http://www.ate.uniovi.es/ribas/Docencia04\\_05/Electronica\\_y\\_Automatismos\\_9047/Presentaciones/Transistor\\_bipolar.pps#257,2,Diapositiva 2](http://www.ate.uniovi.es/ribas/Docencia04_05/Electronica_y_Automatismos_9047/Presentaciones/Transistor_bipolar.pps#257,2,Diapositiva 2)

## X.- EVALUACIÓN

### A) DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

Esta se realizará en forma conjunta con los alumnos y profesores de la academia correspondiente

### B) DE LA LABOR DEL PROFESOR

A través de la encuesta final que se aplica a los alumnos por parte de la administración, de la desarrollada por el profesor con los alumnos y por la academia.

### C) DE LA METODOLOGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA)

A través del trabajo colegiado en la academia y de lo que surja de la opinión de los alumnos

### D) DEL TRABAJO REALIZADO POR EL ESTUDIANTE

A través de sus evidencias de aprendizajes.

## X.- ACREDITACION DEL CURSO

### Requisitos

**Administrativo:** Contar con un numero asistencias mínimas para acreditar en periodo ordinario o en extraordinario (Reglamento General de Promoción Y Evaluación de Alumnos de la Universidad de Guadalajara)

**Académicos:** Evidencias de aprendizaje

## XI. CALIFICACION DEL CURSO

Evidencias de Aprendizaje	%
<b>Actividades:</b>	
<b>Trabajos</b>	30
<b>Prácticas</b>	30
<b>Exámenes</b>	30
<b>Asesoría</b>	5
<b>Autoevaluación</b>	5

[cesarcm@profesores.valles.udg.mx](mailto:cesarcm@profesores.valles.udg.mx)

## XII.- CALIFICACION EN PERIODO EXTRAORDINARIO

Características del examen que se aplicará en periodo extraordinario, en correspondencia con lo señalado en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Alumnos de la Universidad de Guadalajara. (Capítulo V)