Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Electrónica

(Programa del año 2016)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 25/11/2016 13:35:37)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica Básica y Digital	Ing.Mecatrónica	Ord.C.D. 022/12	2016	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
CATUOGNO, CARLOS GUSTAVO	Prof. Responsable	JTP Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
0 Hs	2 Hs	1 Hs	2 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
08/08/2016	18/11/2016	15	75

IV - Fundamentación

Presentar a los alumnos los conocimientos necesarios para comprender, con los fundamentos de la física electrónica moderna; los principios del funcionamiento y operación de los dispositivos semiconductores discretos e integrados.
La parte de Circuitos Digitales se fundamenta en la necesidad que el alumno de una carrera de grado con orientación en electrónica debe tener el conocimiento y la práctica básica en Circuitos Digitales básicos para desenvolverse en el mundo tecnológico que nos rodea y que crece sin cesar

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Conocer los fundamentos de la física electrónica moderna, destinados a la descripción del funcionamiento de los dispositivos semiconductores.
Formar al futuro Ingeniero para el análisis y la síntesis de los Circuitos Digitales

VI - Contenidos

UNIDAD 1: Conceptos de mecánica cuántica y física moderna
Efecto fotoeléctrico. Cuerpo negro, radiación de cavidad. Ley de Stefan- Boltzmann. Modelo átomo de Bohr, postulados, niveles energéticos. Ecuación de Schrödinger, significado físico de la función de onda. Barrera de potencial, pozo de

potencial infinito y finito. Efecto túnel. Principio de incertidumbre. Niveles de energía. Estadística de Fermi-Dirac, Nivel de Fermi. Densidad de estados

UNIDAD 2: Física de los semiconductores
Materiales desde el punto de vista eléctrico, conductores y aisladores. Materiales semiconductores, modelo de enlace del silicio. Generación y recombinación de portadores. Ionización de portadores, energía de ionización
Semiconductores intrínsecos. Semiconductores extrínsecos, contaminación. Semiconductores compuestos

UNIDAD 3: Transporte de portadores en los semiconductores
Concentración de portadores, efecto de la temperatura. Equilibrio de las concentraciones, neutralidad eléctrica
Posición del nivel de Fermi en los semiconductores, variación con el dopado. Movimiento térmico de los portadores. Proceso de conducción por corrimiento de portadores, movilidad, conductividad. Proceso de inyección de portadores. Proceso de conducción por difusión de portadores. Efecto Hall

UNIDAD 4: Electrostática e los semiconductores en equilibrio térmico
Semiconductor no uniformemente dopado en equilibrio térmico. Aproximación de cuasi neutralidad. Relaciones entre Ø (x) y las concentraciones de portadores , Relaciones de Boltzmann. Regla de los 60mV

UNIDAD 5: Electrostática de la juntura PN y de la juntura PN con polarización
Introducción a la juntura pn. Electrostática de la juntura pn en equilibrio térmico. Aproximación de vaciamiento. Aplicación de tensiones a la unión pn. Variación del potencial, campo eléctrico y anchos de zona de carga espacial. Descripción cualitativa del flujo de cargas en la unión pn

UNIDAD 6: Estructura y electrostática MOS – Transistores de efecto de campo (MOSFET) (JFET)
Introducción a la estructura MOS. Estructura MOS con y sin polarización. Régimen de vaciamiento (depletion regime). Tensión de banda plana (flatband). MOSFET : Corte seccional, layout , Símbolos . Descripción básica del funcionamiento: Nomenclatura , Regiones operativas. Características I-V ; transconductancia. JFET : Descripción y comportamiento. Calculo de la ID ; Características I-V

UNIDAD 8: Transistores bipolares de juntura
Estructura y descripción básica de su funcionamiento. Acción transistor. Características en sus modos de operación. Determinación de las corrientes y sus relaciones. Curvas características de salida. Efecto de la modulación del ancho de base

UNIDAD 9: Diodo semiconductor. Análisis de los circuitos con diodos.
Diodo ideal. Principio de funcionamiento. Circuito equivalente lineal por tramos. Polarización. Diodo real. Curva y ecuación del diodo. Recta de carga. Resistencia dinámica. Circuitos con diodos. Análisis de circuitos con diodos. Circuitos rectificadores: media onda, onda completa y onda completa puente. Filtrado de la onda. Diodo Schottky. Diodo Zener. Principio de funcionamiento. Curva del zener. Aplicaciones del diodo zener. Efectos de la temperatura en los diodos. Capacidad directa e inversa de un diodo.

UNIDAD 10: Transistor BJT. Análisis de circuitos con transistores BJT. Amplificadores de señal.
Transistor BJT. Principio de funcionamiento. Junturas. Modo base común. Amplificación de corriente. Curva de entrada y de salida. Configuración amplificadora emisor común. Malla de entrada y de salida. Polarización. Análisis gráfico de circuitos. Amplificador básico. Punto de reposo “Q”. Máxima variación simétrica. Calculo de potencias. Condensador de desacoplo infinito. Condensador de acoplamiento infinito. Recta de carga de CC y de CA. Seguidor de emisor en configuración colector común. Transistor en corte y saturación. Recta de carga. Circuito Inversor BJT.

UNIDAD 11: Transistor de efecto de campo. JFET y MOSFET. Circuitos con FETs.
JFET. Teoría de Funcionamiento del FET. Curvas de salida y de transferencia. MOSFET. Tipos. Principio de funcionamiento. Curvas de salida y de transferencia. El amplificador FET. Polarización. Diferentes
Tipos. Calculo de un amplificador. Efectos de la Temperatura. Estabilidad en la polarización del FET
MESFET. El interruptor FET. MOSFET como resistencia. Inversor ideal

Unidad 12: Sistemas de numeración y códigos - Algebra de Boole – Circuitos Combinacionales - Aritmética en los códigos binarios

Representación de los números. Sistemas de
Numeración. Sistemas binarios, octal, hexadecimal. Códigos: binarios, decimales codificados en binario, continuos y cíclicos, alfanuméricos, detectores de error, correctores de error. Teoremas del Algebra de Boole. Funciones del Algebra de Boole. Tabla de verdad de una Función lógica. Sistemas combinacionales. Generalidades. Simplificación de las funciones lógicas. Métodos tabulares de Karnaugh. Bloques funcionales combinatorios, Decodificadores, Demultiplexores. Codificadores. Multiplexores. Suma aritmética binaria. Realización de sumadores y generadores de acarreo. Resta binaria. Representación de los números negativos.
Unidad 13: Tecnología de los Circuitos digitales
Tecnología de realización de los Circuitos digitales. El inversor con elementos discretos bipolares y unipolares como bloque básico constitutivo de Biestables, monoestables y astables. Realización de los circuitos integrados a partir de los bloques básicos. Discusión de las distintas familias. Características de velocidad y cargabilidad

Unidad 14: Sistemas secuenciales
Definición. Sistemas secuenciales asíncronos. Síntesis. Comparación de los bloques básicos activados por nivel y activados por flancos. El biestable como célula básica de los circuitos almacenadores de información.
Sistemas secuenciales síncronos. Introducción. Síntesis de contadores y registros de distinto tipos.

Unidad 15: Procesadores digitales secuenciales programables
Memorias. Banco de registros como unidades de memoria. Capacidad.
Direccionamientos. Acceso. Memorias RAM. Variantes de memorias
ROM. Convertidores Analógicos/Digitales y Digitales/Analógicos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRÁCTICO 1: Diodos (Practico de Aula) Laboratorio: Obtención de las características V-I de diodos
PRÁCTICO 2: Transistores (Practico de Aula) Laboratorio: Comprobación del transistor con el multímetro
Ganancia de corriente del transistor, el transistor como llave, amplificador con emisor común.
PRACTICO 3- Sistemas y Códigos de Numeración. (Practico de Aula)
PRÁCTICO 4- Algebra de Boole Y Sistemas Combinacionales (Practico de Aula) Laboratorio: Minimización e implementación en protoboard de función lógica.
PRÁCTICO 5- Sistemas Combinacionales y Aritmética Binaria (Practico de Aula) Laboratorio: Implementar en protoboard sumador total.
PRÁCTICO 6- Sistemas Secuenciales (Practico de Aula) Laboratorio 1: Implementar en protoboard distintos tipos de generadores de clock. Laboratorio 2: Implementar en protoboard contador de módulo 5.
PRÁCTICO 7- Familias Lógicas - Interfaces (Practico de Aula) Laboratorio 1: Implementar en protoboard llave lógica. Laboratorio 2: Implementar en protoboard interfase TTL a CMOS. Laboratorio 3: Implementar en protoboard driver de potencia. Laboratorio 4: Implementar en protoboard driver para motor paso a paso.
PRACTICO 8- Convertidores A/D y D/A (Practico de Aula) Laboratorio: Implementar en protoboard un conversor D/A.

VIII - Regimen de Aprobación

REGULARIZACIÓN DE LA MATERIA
Los alumnos deberán aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio y la Carpeta de Trabajos Prácticos, que incluye los Informes de Prácticos de Laboratorio. Tienen tres recuperaciones en total, no pudiendo recuperar un practico más de una vez.
Para la regularización de la asignatura, los alumnos inscriptos deberán aprobar:
a) 100% de Trabajos Prácticos.
b) Régimen de asistencia no menor al 80% de las clases prácticas.
c) Dos parciales teórico-prácticos, o las correspondientes recuperaciones estipuladas por Reglamentación.
EXAMEN FINAL
Los alumnos regulares serán evaluados en la teoría de la materia.
Los alumnos libres serán evaluados en la teoría luego de aprobar el Plan de Trabajos Prácticos.

IX - Bibliografía Básica

[1] [1] ELECTRONICA DEL ESTADO SOLIDO Autor : Angel D. Tremosa . Edit : Ediciones Marymar

[2] [2] DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES Autor : Pedro Julian Edit: Alfaomega
[3] [3] SCHILLING, D. Y BELOVE, C. "Circuitos Electrónicos: Discretos e Integrados "Ed. Mc. Graw-Hill.
[4] [4] Organización de computadoras. Un enfoque estructurado. Autor: Tanenbaum, Andrew. PRENTICE HALL, 2000.
[5] [5] Sistemas Electrónicos Digitales Autor: Enrique Mandado MARCOMBO, 1992.
[6] 6] Electrónica Digital Integrada Autor: Herbert Taub/Donald Schilling MARCOMBO, 1999.

X - Bibliografia Complementaria

[1] 1] MICROELECTRONICS DEVICES AND CIRCUITS Autor: Clifton G. Fonstad Edit: Mc Graw Hill

XI - Resumen de Objetivos

Que los alumnos aprueben el curso y estén capacitados mediante los conocimientos adquiridos de comprender los fundamentos de los dispositivos semiconductores y las técnicas digitales, utilizados actualmente en el campo de la electrónica, y para su adecuada aplicación en futuras asignaturas

XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1: Conceptos de mecánica cuántica y física moderna
UNIDAD 2: Física de los semiconductores
UNIDAD 3: Transporte de portadores en los semiconductores
UNIDAD 4: Electrostática e los semiconductores en equilibrio térmico
UNIDAD 5: Electrostática de la juntura PN y de la juntura PN con polarización
UNIDAD 6: Estructura y electrostática MOS – Transistores de efecto de campo (MOSFET) (JFET)
UNIDAD 8: Transistores bipolares de juntura
UNIDAD 9: Diodo semiconductor. Análisis de los circuitos con diodos.
UNIDAD 10: Transistor BJT. Análisis de circuitos con transistores BJT. Amplificadores de señal.
UNIDAD 11: Transistor de efecto de campo. JFET y MOSFET. Circuitos con FETs.
Unidad 12: Sistemas de numeración y códigos - Algebra de Boole – Circuitos Combinacionales - Aritmética en los códigos binarios
Unidad 13: Tecnología de los Circuitos digitales
Unidad 14: Sistemas secuenciales
Unidad 15: Procesadores digitales secuenciales programables – Conversores A/D y D/A

XIII - Imprevistos

-

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	