**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA**: **INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES**

**CÓDIGO: 0023**

**AÑO ACADÉMICO:** **2017**

**PLAN DE ESTUDIO: 2010**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO**

**DOCENTE RESPONSABLE**: **Mg. Pedro Ducanto – Profesor Adjunto**

**EQUIPO DOCENTE: Mg. Pedro Ducanto – Profesor Adjunto**

**Dr. Guillermo Magallán – Profesor Adjunto**

**Ing. Juan Carlos Astrada – Ayudante de Primera**

|  |  |
| --- | --- |
| *Aprobada* | *Regular* |
| 0017 | 0019 |

**RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:**

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Semanales: 7

Totales Teóricas: 45

Prácticas Resolución de problemas: 30

Laboratorio: 15

Proyecto: 15

Trabajo de campo: -

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Obligatoria

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:**

1. Dadas funciones lógicas de hasta cuatro variables, poseer habilidad para expresarlas formalmente, aplicando los teoremas y reglas del Algebra de Boole. Minimizarlas y operar con ellas. Aplicar diagramas de Karnaugh para comparar con minimización a través de teoremas.

2. Dadas circuitos combinacionales resueltos, de modo formal, mediante el álgebra de Boole, reconocer las tecnologías y componentes electrónicos que puedan materializarlas, adquiriendo habilidades para construir los respectivos circuitos aplicando algún tipo de Software de simulación.

3. Dado un sistema del tipo secuencial, cuyo estado final dependa del tiempo y de las estradas, reconocer la secuencia y utilizar los distintos estados, adquiriendo habilidad para diseñar y construir circuitos secuenciales

**CONTENIDOS:**

## UNIDAD 1 - FUNCIONES LOGICAS -

CONTENIDOS: Variables y funciones- Variables lógicas- Valores de una variable- lógica- Funciones de una variable lógica- Funciones de dos variables lógicas- Implementación de un sistema lógico- Inversión- Sistema de numeración binario- Teorema del Algebra de Boole- Teorema de Morgan- Funciones de dos variables OR EXCLUSIVE, OR IMPLICACION- Suficiencia de las funciones NAND Y NOR- Diagramas lógicos- Códigos de datos- Formas standart para funciones lógicas: Suma de productos standart y Productos de suma standart- Minterm y Maxterm- Relaciones con la tabla de la verdad- Diagramas de Karnaugh- Simplificación de funciones lógicas con diagramas de Karnaugh- Agrupaciones mayores en un diagrama K.

**UNIDAD 2 - TECNOLOGIAS** -

CONTENIDOS: Circuitos integrados básicos - Familias de circuitos lógicos - La serie TTL- Abanico de salida (Fan Out)- Margen de ruido- La Familia CMOS- La familia ECL- Tipos de encapsulado- Conmutador operado por lógica- La conexión AND cableada- Salida TOTEM POLE- Salida de tres estados- Ejemplo de circuitos integrados Símbolos de las señales de control.

Dispositivos lógicos programables: PAL – GAL – CPLDs - FPGAs (a modo informativo de que son c/u). (<http://es.wikipedia.org/wiki/Lógica_programada> )

**UNIDAD 3 - CIRCUITOS COMBINACIONALES BASICOS -**

CONTENIDOS: Decodificadores- Codificadores- Codificador de prioridad- Multiplexores- Multiplexores como generadores de funciones lógicas- Multiplexores con salida de colector abierto y de tres estados- Demultiplexores- Conversores de código- Sistemas combinacionales

## UNIDAD 4 - CIRCUITOS SECUENCIALES -

CONTENIDOS: Cerrojo con compuertas NOR- Cerrojos con compuertas NAND- El conmutador sin rebote- Limitaciones del cerrojo como elemento de almacenamiento- El FLIP-FLOP Maestro Esclavo- Entradas directas- Diagramas de tiempo para un FLIP-FLOP- Secuenciamiento- Secuenciamiento de dos fases- El FLIP-FLOP JK- El FLIP-FLOP de conmutación (TOGGLE)- El FLIP-FLOP activado por flancos- El FLIP FLOP tipo D- Tiempos de elevación, mantenimiento y propagación- Transferencia registro a registro- Registro de desplazamiento- Contadores síncronos- Contador de anillo- Contador conmutado en cola- Contadores binarios de módulo completo- Contadores de módulo arbitrario- Estudio de transición- Contadores reversibles- Diseño de circuitos secuenciales- Método básico e intuitivo.

## UNIDAD 5 - MEMORIAS Y ARITMETICA LOGICA -

CONTENIDOS: Tipos de memorias- Ubicación física dentro de un sistema digital- Memoria central- Memoria de acceso aleatorio volátil (RAM)- Estructura de una RAM- Organización de memorias en una y dos dimensiones- Memorias no volátiles (ROM)- Codificador ROM- Matriz de diodos- Memoria ROM como conversor de código- PROM- EPROM- EEPROM- Memoria serie- LIFO Pila de memoria - Aritmética lógica- Representación de números con signo- Complemento a dos- Complemento a uno- Suma de dos números binarios- Sumador serie- Sumador paralelo- Restadores - Unidad Aritmético Lógica (ALU)- Suma BCD

## UNIDAD 6 - INTRODUCCION A LOS PROCESADORES -

CONTENIDOS: Posibilidades de ordenes con los registros- Transferencia, complementación, desplazamiento, incrementación y decrementación, reset y set Arquitectura de una Unidad Central de Proceso (CPU)- Diseño de un controlador básico para la CPU- Instrucciones elementales

**METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

Tal como ha sido planteada la asignatura, la metodología pedagógica implementada es el desarrollo de clases teóricas conceptuales y clases de trabajos prácticos y laboratorios.

La comprensión y aplicación de los conceptos y principios teóricos se afianzan con la realización de **prácticos de laboratorio.** El *objetivo* principal de los mismos es ayudar a interpretar, aplicar y comprobar el funcionamiento de los circuitos electrónicos digitales, a través de *actividades* que implican medición de parámetros eléctricos, observación del funcionamiento de los circuitos y comparación de los resultados derivados de ambas actividades con los provenientes de cálculo, reconociendo las posibles causas de las diferencias.

De la realización de los prácticos de laboratorio, los alumnos van progresivamente adquiriendo algunas competencias consistentes en la selección, manejo y lectura de distintos tipos de instrumentos y el armado de circuitos electrónicos digitales. Como herramientas para la realización de estos prácticos se hará uso de un software gratuito de diseño y simulación; la implementación práctica de los circuitos y se incorporan placas de desarrollo a fin de adquirir experiencia en el manejo de circuitos.

Con la finalidad de integrar y aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura, los alumnos realizan un proyecto integrador final que demanda por una parte, el diseño electrónico teórico y su simulación; y por otra o través de los Kits y componentes disponibles de la asignatura, su implementación real.

**MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

Esta asignatura dispone la posibilidad de promoción total y de regularización.

Para promocionar:

1.- El estudiante deberá:

* Aprobar los trabajos prácticos establecidos por la cátedra.
* Aprobar cada uno de los trabajos prácticos adicionales, los cuales serán examinados por medio de un coloquio.
* Aprobar el parcial teórico práctico previsto para el cuatrimestre, con nota de 7 o mayor
* Aprobar proyecto final integrador, el cual deberá implementarse con componentes discretos.

Para regularizar:

2.- El estudiante deberá:

* Aprobar los trabajos prácticos establecidos por la cátedra
* Aprobar el parcial previsto para el cuatrimestre, con nota de 4 o mayor
* Presentar el trabajo práctico integrador.

En este último caso para aprobar la asignatura el estudiante deberá rendir la totalidad de los contenidos de la asignatura en un examen final a través de la presentación de un proyecto final integrador definido por los docentes de la asignatura.

Estudiantes con condición de Libres:

Para aquellos estudiantes que se presenten a rendir la asignatura en condición de libres, el examen estará compuesto por la presentación de un trabajo practico integrador que los docentes de la cátedra propondrán al estudiante. De ser aprobado se continuará con un examen final convencional teórico-práctico que involucrará todos los temas de la asignatura.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | Fecha | **Docente** | Temas | Trabajos Prácticos | Observaciones |
|  |  |  |  |  |  |
| 1 | 14/08 | Ducanto | - Funciones lógicas  - Teoremas del álgebra de Boole | Teórico |  |
| 2 | 15/08 | Magallán - Astrada | - Sistemas de numeración | T. P. Nº 1 |  |
| 3 | 21/08 |  | Feriado Nacional |  |  |
| 4 | 22/08 | Magallán - Astrada | - Operaciones aritméticas | T. P. Nº 1 |  |
| 5 | 28/08 | Ducanto | - Simplificación de Funciones lógicas  - Método de Karnaugh | Teórico |  |
| 6 | 29/08 | Magallán - Astrada | - Álgebra de Boole  - Diagramas lógicos | T. P. Nº 1 |  |
| 7 | 04/09 | Ducanto | - Circuitos combinacionales básicos  - Decodificadores  - Codificadores | Teórico |  |
| 8 | 05/09 | Magallán - Astrada | - Álgebra de Boole  - Diagramas lógicos  - Verificación de tablas de verdad de funciones | T. P. Nº 1 |  |
| 9 | 11/09 |  | Feriado Nacional |  |  |
| 10 | 12/09 | Magallán - Astrada | - Simplificación de funciones lógicas  - Método de Karnaugh | T. P. Nº 2 |  |
| 11 | 18/09 | Ducanto | - Codificadores de Prioridad  - Conversores de código  - Multiplexores  - Demultiplexores  - Aritmética lógica  - Sumadores  - Suma BCD | Teórico |  |
| 12 | 19/09 | Magallán - Astrada | - Sumadores  - Suma BCD  - Simulación de circuitos con software I | T. P. Nº 2  Laboratorio Nº 1 |  |
| 13 | 25/09 | Ducanto | **-** Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados  - Salidas de circuitos Integrados | Teórico |  |
| 14 | 26/09 | Magallán - Astrada | - Aritmética lógica | T. P. Nº 2  Laboratorio Nº 1 |  |
| 15 | 02/10 | Ducanto | - Registro serie  - Registro paralelo | Teórico |  |
| 16 | 03/10 | Magallán - Astrada | - Aritmética lógica | T. P. Nº 2 Laboratorio Nº 1 |  |
| 17 | 09/10 | Ducanto | - Circuitos Secuenciales  - Cerrojo  - Flip Flop | Teórico |  |
| 18 | 10/10 | Magallán - Astrada | **-** Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados  - Salidas de circuitos Integrados  - Circuitos combinacionales básicos  - Simulación de circuitos con software II | T. P. Nº 3  Laboratorio Nº 2 |  |
|  | 16/10 |  | Feriado Nacional |  |  |
|  | 17/10 | Magallán - Astrada | - Aritmética lógica  - Circuitos combinacionales  - Decodificadores  - Codificadores  - Conversores de código | T. P. Nº 3 |  |
| 19 | 23/10 | Ducanto | - Contadores de anillo  - Contadores Johnson  - Registros y contadores  - Contadores de módulo arbitrario  - Secuenciador de motor PAP | Teórico |  |
| 20 | 24/10 | Magallán - Astrada | **-** Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados  - Osciladores | T. P. Nº 3 |  |
| 21 | 30/10 | Ducanto | - Circuitos secuenciales  - Conversores de Código  - Cerrojos   * - Flip\_Flop | Teórico |  |
| 22 | 31/10 | Magallán - Astrada | - Utilización de componentes/kits: lectura de hoja de datos, seteo normal de entradas: pull-up , pull-down, conexión de pulsadores y llaves, circuitos anti- rebote – Cargas máximas en salidas digitales. | Laboratorio Nº 3 |  |
| 23 | 06/11 | Ducanto | - Máquinas de estado  - Memoria de datos  **- Buses bidireccionales**  - Máquina de estados  - Circuito de Moore y Mealy | Teórico |  |
| 24 | 07/11 | Magallán - Astrada | - Circuitos secuenciales  - Flip - Flop  - Contadores | Laboratorio Nº 4 |  |
| 25 | 13/11 | Ducanto | Parcial |  |  |
| 26 | 14/11 | Magallán - Astrada | - Circuitos secuenciales  - Presentación de proyecto | T. P. Nº 4  Laboratorio Nº 5 |  |
| 27 | 20/11 | Ducanto | Recuperatorio de Parcial |  |  |
| 28 | 21/11 | Magallán – Astrada | -Máquinas de estado | Laboratorio Nº 6 |  |
| 29 | 27/11 |  | - Máquinas de estado |  |  |
| 30 | 28/11 | Magallán - Astrada | -Máquinas de estado | Laboratorio Nº 6 |  |

**BIBLIOGRAFÍA:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Título** | **Autor/s** | **Editorial** | **Año de Edición** | **Ejemplares Disponibles** |
| Diseño Digital | John Wakerly | Pearson Addison-Wesley | 2001 | 8 |
| Circuitos Digitales y Microprocesadores | Herbert Taub | Mc. Graw Hill | 1984 | 15 |
| Sistemas Electrónicos Digitales | E. Mandado | Marcombo | 1990 | 6 |
| Electrónica Digital – Introducción a la Lógica Digital | Santiago Acha – Manuel Castro – Julio Pérez – Miguel Rioseras | Alfaomega – Ra-Ma | 2005 | 1 |
| Diseño Electrónico | Savant – Roden – Carpenter | Addison Wesley Iberoamericana | 2004 | 8 |
| Apuntes de Cátedra | Pedro Ducanto |  | 2015 | Edición Digital |

Firma Docente Responsable Firma Secretario Académico