



PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA

ASIGNATURA: SISTEMAS DIGITALES

CÓDIGO: 0426

AÑO ACADÉMICO: 2018

PLAN DE ESTUDIO: 2004

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

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

DOCENTE A CARGO: Mg. Pedro Ducanto – Profesor Asociado Simple

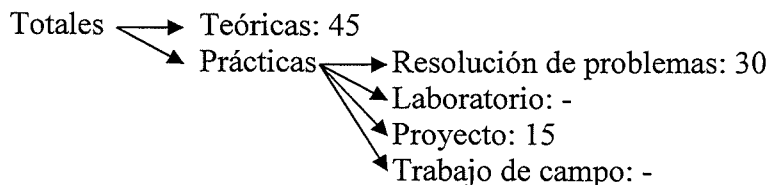
**EQUIPO DOCENTE: Mg. Pedro Ducanto – Profesor Asociado Simple
Dr. Guillermo Magallán – Profesor Adjunto Exclusivo
Ing. Juan Carlos Astrada – Ayudante de Primera Semi-Exclusivo**

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0423	0428

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 6 hs.



CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria



FUNDAMENTACION:

Los fundamentos de los contenidos del programa propuesto se consustancian con los contenidos mínimos indicados en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Electricista 2004 versión 1, RCD 203/09.

Esta asignatura es básica para la formación del Ingeniero en Sistemas Digitales Electrónicos y se parte de la base de considerar que es una de las asignaturas que primero se encuentran en el Plan y que a partir de ella pueden resolver problemas simples pero reales de la ingeniería, a partir de lo cual pueden verse resultados contrastables con la realidad. Para ello se busca que los estudiantes comiencen a trabajar sobre criterios y alternativas de resolución de problemas, apliquen sus conocimientos para realizar los cálculos a partir del Algebra de Boole y además lo vinculen con los componentes que se hallan en el mercado, tanto los discretos como los más integrados, logrando con ello resolver problemáticas simples pero reales.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Objetivo General:

El Objetivo principal es que el estudiante interprete el funcionamiento de los circuitos digitales, así como cada uno los bloques componentes que lo integren, a partir de las mediciones que realicen sobre los mismos. Pueda además diseñar circuitos digitales básicos, a partir de programas de simulación y el uso de componentes discretos y placas de diseño.

Objetivos Específicos:

- Adquirir habilidad para expresar formalmente funciones lógicas de hasta cuatro variables, 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.
- Reconocer los componentes electrónicos digitales que pueden materializar circuitos combinacionales básicos, de modo formal, comprobando su funcionamiento mediante el álgebra de Boole,
- Adquirir habilidades para construir circuitos aplicando algún tipo de Software de simulación y/o utilizando placas programables.
- Reconocer la secuencia de funcionamiento de un sistema del tipo secuencial, cuyo estado final dependa del tiempo y de las estradas
- Adquirir habilidad para diseñar y construir circuitos secuenciales

COMPETENCIAS A DESARROLLAR DESDE LA ASIGNATURA

La asignatura brinda el escenario para desarrollar las siguientes competencias genéricas, capacidades asociadas y capacidades componentes (según el listado de competencias generales de CONFEDI):

- 1) Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
 - 1.a. Capacidad para identificar y formular problemas
 - 1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución
- 2) Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)
 - 2.a Capacidad para concebir soluciones tecnológicas



- 4) Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 - 4.a Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
- 5) Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
 - 5..b Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles
- 6) Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 - 6.a. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.
 - 6.b. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
 - 6.c Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo
- 7) Competencia para comunicarse con efectividad.
 - 7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.

De las actividades reservadas para la carrera Ing. Electricista y sus competencias específicas, se contribuye con esta asignatura en forma parcial a las siguientes actividades y competencias:

- 1) Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistema de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.
 - 1.2 Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descritos anteriormente.

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- Mínterm 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.

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

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Nº	Fecha	Docente	Temas	Trabajos Prácticos	Observaciones
1	13/08	Ducanto	- Funciones lógicas - Teoremas del álgebra de Boole	Teórico	
2	14/08	Magallán - Astrada	- Sistemas de numeración	T. P. N° 1	
3	20/08		Feriado Nacional		



4	21/08	Magallán - Astrada	- Operaciones aritméticas	T. P. N° 1	
5	27/08	Ducanto	- Simplificación de Funciones lógicas - Método de Karnaugh	Teórico	
6	28/08	Magallán - Astrada	- Álgebra de Boole - Diagramas lógicos	T. P. N° 1	
7	03/09	Ducanto	- Circuitos combinacionales básicos - Decodificadores - Codificadores	Teórico	
8	04/09	Magallán - Astrada	- Álgebra de Boole - Diagramas lógicos - Verificación de tablas de verdad de funciones	T. P. N° 1	
9	10/09		Feriado Nacional		
10	11/09	Magallán - Astrada	- Simplificación de funciones lógicas - Método de Karnaugh	T. P. N° 2	
11	17/09	Ducanto	- Codificadores de Prioridad - Conversores de código - Multiplexores - Demultiplexores - Aritmética lógica - Sumadores - Suma BCD	Teórico	
12	18/09	Magallán - Astrada	- Sumadores - Suma BCD - Simulación de circuitos con software I	T. P. N° 2 Guía Laboratorio N° 1	
13	24/09	Ducanto	- Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados - Salidas de circuitos Integrados	Teórico	
14	25/09	Magallán - Astrada	- Aritmética lógica	T. P. N° 2 Guía Laboratorio N° 1	
15	01/10	Ducanto	- Registro serie - Registro paralelo	Teórico	
16	02/10	<u>Magallán - Astrada</u>	- Aritmética lógica	T. P. N° 2 Guía Laboratorio N° 1	
17	08/10	Ducanto	- Circuitos Secuenciales - Cerrojo - Flip Flop	Teórico	
18	09/10	Magallán - Astrada	- Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados - Salidas de circuitos Integrados - Circuitos combinacionales básicos - Simulación de circuitos con software II	T. P. N° 3 Guía Laboratorio N° 2	
	15/10		Feriado Nacional		



	16/10	Magallán - Astrada	- Aritmética lógica - Circuitos combinacionales - Decodificadores - Codificadores - Conversores de código	T. P. N° 3	
19	22/10	Ducanto	- Contadores de anillo - Contadores Johnson - Registros y contadores - Contadores de módulo arbitrario - Secuenciador de motor PAP	Teórico	
20	23/10	Magallán - Astrada	- Tecnologías de Fabricación de Circuitos Integrados - Osciladores	T. P. N° 3	
21	29/10	Ducanto	- Circuitos secuenciales - Conversores de Código - Cerrojos -- Flip Flop	Teórico	
22	30/10	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.	Guía Laboratorio N° 2	
23	05/11	Ducanto	- Máquinas de estado - Memoria de datos - Buses bidireccionales - Máquina de estados - Circuito de Moore y Mealy	Teórico	
24	06/11	Magallán - Astrada	- Circuitos secuenciales - Flip - Flop - Contadores	T.P. N° 4	
25	12/11	Ducanto	Parcial		
26	13/11	Magallán - Astrada	- Circuitos secuenciales - Presentación de proyecto	T. P. Final	
27	19/11	Ducanto	Recuperatorio de Parcial		
28	20/11	Magallán – Astrada	-Máquinas de estado	T.P. Final	
29	26/11	Ducanto	- Máquinas de estado		
30	27/11	Magallán - Astrada	-Máquinas de estado	T.P. Final	

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Tal como ha sido planteada esta 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 competencias necesarias, consistentes en la, selección, manejo y lectura de distintos tipos de instrumentos y el diseño e implementación de circuitos electrónicos digitales.

Como herramientas para la realización de estos prácticos se hará uso de un paquete de software de diseño y simulación y para la implementación práctica de los circuitos se utilizarán kits de desarrollos, 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 deben realizar un proyecto integrador final que demanda, por una parte, el diseño electrónico teórico y su simulación; y por otra su validación a través de los Kits y componentes disponibles de en la asignatura.

Resumen del Cronograma de Evaluaciones Parciales

Primera Evaluación Parcial: 19/11/2018

Recuperación de 1er Evaluación Parcial: 26/11/2018

Nómina de Trabajos Prácticos de resolución de problemas de diseño de Sistemas Digitales:

Guía N° 1: Problemas de Diseño Digital.

- Obtener los circuitos lógicos, corroborar en simulación (Proteus) el funcionamiento
- Implementar en KIT de desarrollo de la asignatura (Cool Runner II).

Fecha de presentación: 16/10/18

Guía N° 2: Problemas de Diseño Digital.

- Obtener los circuitos lógicos, corroborar en simulación (Proteus) el funcionamiento
- Implementar en KIT de desarrollo de la asignatura (Cool Runner II).

Fecha de presentación: 16/11/18

Guía Trabajo Practico Final de Practica: Problemas de Diseño Digital.

- Interpretar trama de teclado PS2 – Visualización de mensaje de texto
- Implementar en KIT CoolRunner II (Starter Board) de desarrollo de la asignatura.

Fecha de presentación: 27/11/18

Horarios y lugar de Clases:

Horario: Lunes de 16:00 a 19:00 hs y Martes de 14:00 a 17:00 hs.

Lugar:

Lunes: Aula 29 Pabellón 4

Martes: Aula 2 - Departamento de Tecnología Química o Laboratorio Informática FI UNRC

Horarios y lugar de Clases de Consulta:

Pedro DUCANTO: martes y jueves de 14 a 16 hs.

Guillermo MAGALLAN: miércoles y viernes 14 a 16 hs, y viernes de 11:00 a 12:30 hs.



Juan ASTRADA: lunes, miércoles 15 a 17 hs

Lugar: Laboratorio Sur del Grupo de Electrónica Aplicada, sito en planta baja de edificio de facultad de ingeniería (sujeto a cantidad de estudiantes), o Secretaria de Extensión y Desarrollo UNRC.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Esta asignatura dispone 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 5 o mayor
- Presentar el trabajo práctico integrador.

En este 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.

El examen parcial teórico-práctico se podrá recuperar por única vez, tanto para promocionar como para regularizar.

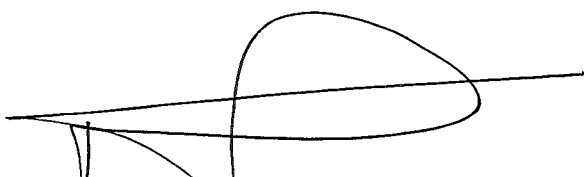
Estudiantes con condición de Libres:

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.

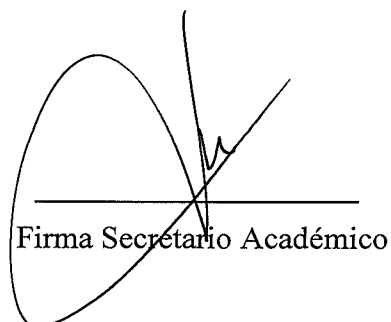


BIBLIOGRAFÍA:

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 formato WEB	Pedro Ducanto		2018	Edición Digital



Firma Docente Responsable



Firma Secretario Académico