



15

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

MORENO, 18 AGO 2017

VISTO el Expediente N° UNM:0000634/2014 del Registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO; y

CONSIDERANDO:

Que el REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO, aprobado por Resolución UNM-R N° 37/10 y sus modificatorias, el que fuera ratificado por el Acta de la Sesión Ordinaria N° 01/13 del CONSEJO SUPERIOR de fecha 25 de junio de 2013, establece el procedimiento para la aprobación de las obligaciones curriculares que integran los Planes de Estudios de las carreras que dicta esta UNIVERSIDAD NACIONAL.

Que por Disposición UNM-DCAyT N° 24/14, se aprobó el Programa de la asignatura: TÉCNICAS DIGITALES I (2023), del ÁREA: DIGITAL, correspondiente al CICLO DE FORMACIÓN INICIAL de la Carrera INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA de esta UNIVERSIDAD, con vigencia a partir del 1° Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2014.

Que conforme lo dispuesto en el citado REGLAMENTO GENERAL, se ha evaluado una nueva propuesta de Programa de la asignatura antes referida y en sustitución del vigente, aconsejando su aprobación con vigencia a partir del 1er

cuatrimestre del ciclo lectivo 2017, a tenor de la necesidad de introducir cambios de interés académico y en armonía con el resto de las obligaciones curriculares.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA de la UNIVERSIDAD ha emitido opinión favorable, de conformidad con lo previsto en el artículo 3° de la Parte I del citado REGLAMENTO GENERAL, por cuanto dicho programa se ajusta a las definiciones enunciadas en el artículo 4° de la Parte I del REGLAMENTO en cuestión, así como también, respecto de las demás disposiciones reglamentarias previstas en el mismo.

Que la SUBSECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA ha tomado la intervención de su competencia.

Que el CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, en sesión de fecha 30 de mayo de 2017, trató y aprobó la modificación del programa propuesto, conforme lo establecido en el artículo 2° de la Parte I del REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO.

Por ello,

El CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

DISPONE:

ARTÍCULO 1°.- Dejar sin efecto, a partir del 1er Cuatrimestre de Ciclo Lectivo 2017, la Disposición UNM-DCAyT N° 24/14.





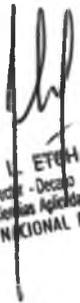
Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ARTÍCULO 2º.- Aprobar el Programa de la asignatura: TÉCNICAS DIGITALES I (2023), del ÁREA: DIGITAL, correspondiente al CICLO DE FORMACIÓN INICIAL de la Carrera INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA de esta UNIVERSIDAD, con vigencia a partir del 1er Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2017, el que como Anexo I forma parte integrante de la presente Disposición.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese, comuníquese, dese a la SECRETARÍA ACADÉMICA a sus efectos y archívese.-

DISPOSICIÓN UNM-DCAyT N° **15-17**

9


MG. JORGE L. ETCHARRÁN
División - Desarrollo
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO



15

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ANEXO I

Universidad Nacional de Moreno
Asignatura: Técnicas Digitales I (2023)

Carrera: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N° 21/10 y sus modificatorias UNM-R N° 407/11 y UNM-R N°39/16)¹

Área: Digital

Trayecto curricular: Ciclo Inicial

Período: 1° y 2° Cuatrimestre - Año 2

Carga horaria: 160 (ciento sesenta) horas

Vigencia: A partir del 1er. cuatrimestre del 2017

Clases: 32 clases (Treinta y dos)

Régimen: de regularidad o libre

Responsable de la asignatura: Ing. Daniel Alberto ACERBI
Programa elaborado por: Ing. Daniel Alberto Acerbi

FUNDAMENTACIÓN:

Esta es una materia de carácter introductorio a la electrónica digital, es la primera de las de tecnología básica dentro del área digital y, se articula luego con materias que estudian sistemas digitales basados en microprocesadores. A medida que se avanza por las distintas unidades, los alumnos estudiarán progresivos y crecientes niveles de integración digital al tiempo que se entrenarán en métodos sistemáticos de análisis y diseño que sentarán las bases de la comprensión y diseño de sistemas digitales que incluyan componentes de integración en mediana escala.

OBJETIVOS GENERALES:

- Introducir al alumno en la tecnología básica digital.
- Proveer conocimientos básicos de lógica combinatorial, su simbología y de circuitos combinatoriales y secuenciales.
- Introducir al alumno en las herramientas matemáticas para el estudio de los sistemas de variable discreta y en el diseño de circuitos combinatoriales complejos.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

1

Se encuentra autorizado por Resol. 2287/13 y 2288/13 del MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Lógica combinacional. Lógica secuencial. Estructura de buses. Introducción a las memorias semiconductoras. Introducción a lenguajes descriptivos de hardware.

PROGRAMA

Unidad 1 - Códigos

Repaso sobre sistemas de numeración decimal, binario octal y hexadecimal. Conversión de números entre sistemas de numeración. Códigos. Códigos binarios en bloque. Códigos continuos y cíclicos (Gray). Códigos para caracteres de texto (ASCII). Código para magnitudes binarias. Suma y resta de magnitudes binarias. Códigos para enteros binarios (signo y magnitud, complemento a 2, binario desplazado). Suma y resta de binarios enteros representados en El código complemento a 2. Aritmética de punto flotante; Códigos para números en punto flotante (IEEE). Códigos binarios para números decimales (BCD natural, Aiken, Exceso 3, 2 de 5). Códigos detectores y correctores de errores. Distancia mínima 2, 3 y 4. Códigos de Hamming. Introducción a los códigos de redundancia cíclica.

Unidad 2 - Álgebra de conmutación

Variables y funciones lógicas. Lógica de contactos. Postulados del álgebra de conmutación (o de Boole). Principio de dualidad. Principales Teoremas. Teorema general de los minitérminos y de los maxitérminos. Leyes de De Morgan y de Shannon. Tablas de verdad, diagramas de Venn, expresiones canónicas, relación entre ellas. Simplificación de funciones lógicas. El mapa de Karnaugh de hasta 5 variables. Su uso para representar y simplificar funciones lógicas. Expresiones tipo producto de sumas y suma de productos. Redundancias. Nociones sobre métodos computacionales para la simplificación de funciones (WinLogiLab, Espresso).

Unidad 3 - Lógica combinacional con compuertas

Distintos tipos de compuertas: AND, OR, INVERT, NAND, NOR, XOR, XNOR, BUFFER, y de transmisión. Simbologías. Realización de circuitos en dos niveles. Formas degeneradas de 2 niveles. Riesgos estáticos, dinámicos y análisis para su supresión. Aplicaciones. Circuitos integrados, distintas escalas de integración. Introducción a las familias lógicas. Características generales de TTL y CMOS: tensión de





15

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

alimentación, niveles de tensión y de corriente, consumo estático y dinámico, tiempos de conmutación, cálculo de la máxima frecuencia de operación. Configuraciones de entradas (convencionales y Schmidt Trigger) y salidas (Totem Pole, Colector Abierto, 3- Estados) de las compuertas. Consideraciones de uso. Empleo de hojas de datos.

Unidad 4 - Introducción a los Lenguajes Descriptivos de Hardware

Historia, Generalidades de los HDL, lenguaje descriptivo de alto nivel VHDL. Distintas formas de descripción, Librerías, Entidad y Arquitectura. Descripción por comportamiento. Asignaciones concurrentes simples. Uso del simulador (ISE, Quartus II). Ejemplos y aplicaciones.

Unidad 5 - Lógica combinacional con integrados MSI

Filosofía del diseño con dispositivos lógicos estándar de integración media (MSI). Manejo de códigos: decodificadores, codificadores, y árboles de paridad. Control del flujo de señales: multiplexores (analógicos y digitales) y demultiplexores (analógicos y digitales). Multiplexación y demultiplexación distribuidas. Cálculo aritmético: comparadores de magnitudes y de números enteros, sumadores y sumadores-restadores binarios, sumadores y sumadores-restadores decimales. Descripción de los dispositivos de MSI con VHDL mediante asignaciones concurrentes condicionales y de selección. Descripción de circuitos combinacionales.

Unidad 6 - Memorias Semiconductoras

Generalidades sobre memorias ROM y RAM. Introducción a las memorias de únicamente lectura programables (PROM). Características básicas de EPROM, E2PROM y FLASH. Diseño de circuitos lógicos utilizando memorias PROM. Descripción de memorias ROM utilizando VHDL

Unidad 7 - Tecnología de las familias lógicas

Familias lógicas integradas. Familias TTL y CMOS: circuitos básicos, distintas subfamilias. Compatibilidad entre distintas familias lógicas. Nociones sobre ECL y familias Bi-CMOS.

Unidad 8 - Estructuras de Buses

Generalidades. Estructura básica de buses. Estructuras de buses con compuertas con salidas de colector abierto y de 3 estados. Comunicación paralelo y serie entre dispositivos de MSI a través de estructuras de buses unifilares y multifilares.

Unidad 9 - Biestables, Multivibradores y Flip Flops

El biestable SR como elemento fundamental de memoria. Biestable tipo D. Distintos tipos. Aplicaciones. Descripción en VHDL de Biestables SR y D. Multivibradores astables y monoestables (redesparables y no redesparables). Circuitos de aplicación. Flip Flops generalidades. Flip-flop D circuitos amo-esclavo y disparados por flanco. Tabla de verdad, ecuación característica, tabla de excitación, Entradas de fuerza de preset y reset. Flip Flops JK, T y RS. Circuitos, características, restricciones temporales. Descripción de Procesos Secuenciales en VHDL. Descripción de los distintos Flip Flops y de circuitos de aplicación simples.

Unidad 10 - Circuitos Secuenciales Sincrónicos y PLD

Máquinas de estados finitos, características. Máquina de Moore y Mealy. Análisis de circuitos secuenciales sincrónicos. Diagrama de estados y transiciones. Síntesis de circuitos secuenciales sincrónicos. Reducción del número de estados y asignación de los mismos. Ejemplos de diseños. Cálculo de la máxima frecuencia de operación. Dispositivos Lógicos Programables (PLD) de tipo combinacional (PAL) y secuencial (PAL, GAL y CPLDs). Diseño de circuitos secuenciales utilizando GAL; CPLDs y FPGAs. Descripción en VHDL de máquinas de estado.

Unidad 11 - Contadores y registros

Generalidades acerca de contadores. Contadores asincrónicos binarios y decimales. Puesta a cero asincrónica. Problemas temporales en los contadores asincrónicos. Contadores sincrónicos binarios y decimales. Puesta a cero y carga en paralelo sincrónicas. Conteo en módulo arbitrario. Aplicaciones. Descripción de contadores sincrónicos con VHDL y de circuitos de aplicación. Registros de entrada paralela y salida paralela, de los tipos latch y sincrónica. Introducción a memorias RAM, memorias SRAM. Aplicaciones. Serialización de la entrada (latches direccionables) y de la



21 15

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

salida. Bancos de registros. Registros de desplazamiento. Diversos modos de operación sincrónica, registros de desplazamiento universales. Comunicación entre registros a través de una estructura de buses unifilares y multifilares. Aplicaciones. Contadores en anillo y Johnson. Generadores de secuencia pseudo aleatoria. Descripción en VHDL de distintos tipos de registros y de circuitos de aplicación.

BIBLIOGRAFÍA:

La Dirección de la Cátedra sugiere un libro que cubre, con la debida extensión y profundidad, las diferentes unidades que conforman la materia, excluyendo la parte de introducción a VHDL, que menciona el Programa Analítico. El libro cuyo título es: **Técnicas Digitales, Dispositivos, Circuitos, Diseño y Aplicaciones**, 2da. Edición, siendo el autor, el Ing. Jorge Sinderman y es editado por Nueva Librería, Marzo del 2007, ISBN 978-987-1104-51-2. John F. WAKERLY

➤ DISEÑO DIGITAL - PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS

Pearson Educación, México 2005.

Incluye un tratamiento más amplio de los dispositivos lógicos programables, y cubre el tema de diseño de máquinas de estados finitos mediante gráficos ASM y el método de Quine-Mc Cluskey. Es la traducción de la 3ª. Edición del libro original en inglés.

➤ Enrique MANDADO y Yago MANDADO

SISTEMAS ELECTRONICOS DIGITALES, Tomo 1

9ª edición - Alfaomega - Ed. Técnicas Marcombo

Incluye unidades de control sincrónicas, hace un uso extensivo de la simbología IEEE, y tiene un excelente complemento de lenguajes descriptivo de hardware, en especial de VHDL.

➤ Thomas L. FLOYD

FUNDAMENTOS DE TECNICAS DIGITALES

9na. Edición; 2006 - Pearson / Prentice Hall

ISBN 10: 84-8322-085-7

ISBN 13: 978-84-832-2710-6

Incluye el tratamiento completo de la asignatura, haciendo hincapié en los ejemplos de lógica combinacional y secuencial.

➤ L. CUESTA - A. GIL PADILLA - F. REMIRO

ELECTRONICA DIGITAL

Mc Graw Hill (serie Schaum)

9f

Libro teórico - práctico que no cubre toda la asignatura pero es de destacar la gran cantidad de ejemplos prácticos con circuitos integrados comerciales.

➤ ALAN MARKOVITZ

DISEÑO DIGITAL - Segunda Edición
Mc Graw Hill - ISBN - 970-10-5072-X

Libro con mucha práctica y toca muy bien el tema de los programas que minimizan funciones de Álgebra de Boole .

➤ STEPHEN BROWN - ZVONKO VRANESIC

FUNDAMENTOS DE LOGICA DIGITAL CON DISEÑO VHDL- 2da. edición
Mc Graw Hill - 2006

Muy buen libro con contenido teórico y práctico, sirve tanto para el dictado de las técnicas digitales clásicas como aquellas en las que se introducen contenidos de VHDL.

➤ Guías de clase de Técnicas Digitales I - versión 2016 -
Ing. Daniel Acerbí

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

En una materia como la presente que trata del análisis y el diseño de circuitos digitales, resulta imprescindible la consulta de las hojas de datos de los distintos fabricantes de circuitos integrados digitales. Por ello, la bibliografía básica ya citada, debe complementarse con la disponible para consulta de los referidos manuales de, por ejemplo para el caso de los dispositivos lógicos estándar SSI y MSI: On Semiconductor (ex Motorola), Fairchild Semiconductor, Texas Instruments, Philips, Hitachi, etc. Y para el caso de PALs y G 2014 ALs: Lattice, Cypress, etc.

En caso de no contar con estos manuales, los alumnos podrán obtener la información requerida en las páginas web que mantienen los fabricantes y, donde se encuentran sus hojas de datos. Algunas de dichas páginas web son:

www.onsemi.com
www.fairchildsemi.com
www.ti.com (Texas Instruments)
www.semiconductors.com (Philips)
www.halsp.hitachi.com
www.latticesemi.com
www.cypress.com



21

15

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

En la actualidad los alumnos pueden consultar la página web de ALL DATA SHEET, que brinda gran cantidad de archivos pdf de los distintos componentes que se usan en el área digital y analógico:
www.alldatasheet.com

OBJETIVOS PEDAGÓGICOS:

Se espera que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

- comprender los conocimientos lógicos básicos que incluye la lógica combinacional básica, su simbología, los circuitos combinacionales y secuenciales, las estructuras básicas de la comunicación entre periféricos o sea de los buses de comunicación y las estructuras de las memorias RAM, ROM, EPROM, EEPROM, en especial su organización y manejo.
- manejar las herramientas matemáticas para el estudio de los sistemas de variable discreta.
- analizar los circuitos binarios básicos con la consecuente introducción de criterios de diseño de circuitos combinacionales y secuenciales más complejos y su descripción en VHDL.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

La asignatura está constituida por 11 (once) Unidades, las cuales se dictarán durante dos cuatrimestres en clases teóricas y prácticas, con resolución de problemas a cargo de los alumnos.

Las guías de trabajos prácticos propuestas por el docente, se resolverán en forma grupal. Se utilizarán las herramientas informáticas adecuadas para la resolución de los problemas y la justificación de las respuestas obtenidas.

Se realizarán prácticas de laboratorio de PCs con soft (ISE - Xilinx) y equipamiento relacionado a la unidad temática de la asignatura en la parte de descripción de circuitos lógicos con VHDL.

EVALUACIÓN Y RÉGIMEN DE APROBACIÓN:

EVALUACIÓN:

El alumno regular será evaluado a través de dos (2) exámenes parciales y la presentación y aprobación de diversos trabajos de carácter teórico-práctico. Estos trabajos prácticos se

referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria que a tal fin se indique en cada caso.

El alumno podrá "recuperar" sus exámenes parciales en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto. Cada parcial podrá ser recuperado un máximo de 2 (dos) veces. Asimismo el alumno podrá rendir el examen final en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto.

Para la aprobación del cursado de la materia se requiere:

➤ El 80% (ochenta por ciento), de asistencia a las clases y actividades presenciales de la cursada.

La materia podrá ser aprobada por:

• **Promoción directa:** Requiere de la obtención de un mínimo de 7 (siete) puntos en cada uno de los exámenes parciales y en los trabajos prácticos. En caso de no cumplir con las condiciones expuestas, pasará al sistema de promoción con examen final.

• **Promoción con examen final:** Previo al examen final, el alumno deberá aprobar los exámenes parciales y los trabajos prácticos con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada uno. Estas evaluaciones parciales podrán recuperarse una vez, respectivamente. En ningún caso la recuperación de estos parciales permitirá al alumno regresar al régimen de promoción directa.

Observación: Si el alumno no puede acceder a ninguno de los dos sistemas antes descriptos, pierde su condición de alumno regular y puede aprobar la materia en calidad de alumno libre, según se detalla abajo.

• **Libre:** Alumno matriculado en la Institución que rinde examen final en forma libre, sin cursado previo. Los alumnos que rinden en condición de libres deberán dar (en mesa examinadora) primero un examen escrito, de cuya aprobación depende el acceso a uno oral.

➤ La asignatura se podrá rendir en carácter de libre.

9/