Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2024)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Electrónica

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Circuitos Digitales	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	Ord 19/12 -11/2 2	2024	1° cuatrimestre
Electrónica Digital 1	INGENIERÍA ELECTRÓNICA	OCD Nº 23/22	2024	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
AOSTRI, CARLOS AMADO	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
CATUOGNO, CARLOS GUSTAVO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
2 Hs	Hs	1 Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
11/03/2024	21/06/2024	15	90

IV - Fundamentación

Introducir al alumno en los principios fundamentales de los sistemas digitales, y sentar así las bases para el análisis y el diseño de sistemas digitales modernos. Estudiar las técnicas elementales del diseño de sistemas de lógica combinatoria y secuencial, y el modelado de estos sistemas en herramientas de diseño asistido por computadora. Transmitir al alumno el conocimiento de los contenidos de la asignatura a través del desarrollo de clases teórico-prácticas, realización de problemas de aplicación real y demostraciones en laboratorio.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Los objetivos del dictado de la materia Electrónica Digital 1 / Circuitos Digitales son que, tras la aprobación del curso, los alumnos sean capaces de:
1) Comprender el principio de funcionamiento, campos de aplicación, y las características más importantes (parámetros funcionales; limitaciones) de los dispositivos lógicos estándar.
2) Aplicar las técnicas, métodos y procedimientos que se utilizan en el análisis y el diseño de circuitos o sistemas digitales

basados en dispositivos lógicos estándar de aplicaciones generales.
3) Análisis de la documentación técnica requerida, la selección de componentes y la consideración y evaluación de alternativas.
4) Manejo de herramientas matemáticas y software para el estudio de los sistemas digitales
5) Comprender las estructuras y sentencias básicas, sobre circuitos combinacionales y secuenciales, de la programación en Lenguajes Descriptivos de Hardware.

VI - Contenidos

Unidad 1
Sistemas de numeración y códigos
Generalidades. 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.

Unidad 2
Algebra de Boole
Definición y postulados. Teoremas del Algebra de Boole. Funciones del Algebra de Boole. Tabla de verdad de una Función lógica. Funciones importantes: O-exclusiva, equivalencia.

Unidad 3
Circuitos Digitales Combinacionales
Sistemas combinacionales. Generalidades. Simplificación de las funciones lógicas. Métodos tabulares de Karnaugh. Bloques funcionales combinatorios, Decodificadores, Demultiplexores. Codificadores. Multiplexores.

Unidad 4
Dispositivos Lógicos Programables - Programación en VHDL
Dispositivos Lógicos Programables (PLD) de tipo combinacional (PAL) y secuencial (PAL, GAL y CPLDs). - VHDL: Elementos del lenguaje. Estructura y organización. Estructuras de programación. Aplicación en el diseño de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

Unidad 5
Aritmética en los códigos binarios
Suma aritmética binaria. Realización de sumadores y generadores de acarreo. Resta binaria. Representación de los números negativos. Unidades Aritméticas y lógicas. Formato de representación de los números fraccionarios.

Unidad 6
Tecnología de los Circuitos digitales
Familias lógicas integradas. Familias TTL y CMOS: circuitos básicos, distintas subfamilias. Compatibilidad entre distintas familias lógicas. Nociones sobre ECL y familias Bi-CMOS.

Unidad 7
Biestables, Multivibradores y Flip Flops
El biestable SR como elemento fundamental de memoria. Biestable tipo D. Distintos tipos. Multivibradores astables y monoestables (redisparables y no redisparables). El temporizador integrado 555. Circuitos de aplicación. Flip Flops generalidades. Tabla de verdad, ecuación característica, tabla de excitación, Entradas de fuerza de preset y reset. Flip Flops JK, T y RS.

Unidad 8
Sistemas secuenciales
Sistemas secuenciales asíncronos. Sistemas secuenciales síncronos. Contadores. Generalidades acerca de contadores. Contadores asincrónicos binarios y decimales. Contadores sincrónicos binarios y decimales. Síntesis.

Unidad 9.
Registros

Memorias. Banco de registros como unidades de memoria. Capacidad. Direccionamientos. Acceso. Memorias RAM. Variantes de memorias. ROM. Convertidores Analógicos/Digitales y Digitales/Analógicos.

Unidad 10

Maquina elemental BLUE

La arquitectura de Von Neuman. Descripción de una máquina elemental. La "Blue" El conjunto de instrucciones. La unidad de control. La unidad aritmética y lógica. Descripción del ciclo de búsqueda y del ciclo de ejecución. Programas para la "Blue".

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos realizados en la materia son de tres tipos:

• Prácticos de Aula: los alumnos con los conocimientos y ejemplos vistos en teoría resuelven los trabajos prácticos con lápiz y papel, con la guía del Profesor y la ayuda de los libros, apuntes, hojas de datos de la web, etc.

• Laboratorios: se forman grupos de dos o tres alumnos que deben implementar físicamente en una placa protoboard el circuito desarrollado previamente en el practico de aula. Para eso se valen de los componentes e instrumentos del Laboratorio de Electrónica con el acompañamiento del Profesor de práctica.

• Simulación: los alumnos resuelven los ejercicios previamente realizados en el practico de aula en un simulador instalado en las computadoras del Laboratorio de Electrónica, con el acompañamiento del Profesor de práctica.

PRACTICO 1- Sistemas y Códigos de Numeración.

• Practico de Aula

PRACTICO 2- Algebra de Boole Y Sistemas Combinacionales (Practico de Aula)

• Laboratorio: Minimización e implementación en protoboard de función lógica.

PRACTICO 3- VHDL

• Laboratorio: diseño de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales con software libre Xilinx.

PRACTICO 4- Sistemas Combinacionales y Aritmética Binaria (Practico de Aula)

• Laboratorio: Implementar en protoboard sumador total.

PRACTICO 5- Sistemas Secuenciales (Practico de Aula)

• Laboratorio 1: Implementar en protoboard distintos tipos de generadores de clock.

• Laboratorio 2: Implementar en protoboard contador de modulo 5.

PRACTICO 6- Familias Lógicas - Interfases (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.

• PROYECTO COMPLEMENTARIO- Desarrollo e Implementación de un sistema inversor trifásico controlado por Arduino para control de motores brushless de baja potencia.

PRACTICO 7- Convertidores A/D y D/A (Practico de Aula) Laboratorio: Implementar en protoboard un conversor D/A.

PRACTICO 7- Memorias (Practico de Aula)

• Laboratorio: Conectar en protoboard una memoria RAM y leer y grabar datos en la misma a través de llaves.

PRACTICO 8- Computadora básica BLUE (Prácticos de Aula) Simulación.

• Laboratorio: Programas de aplicación con simulador en PC

VIII - Regimen de Aprobación

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

La metodología de la enseñanza-aprendizaje es teórico-práctica, pero entendiendo a ésta última, no solo como una mera aplicación de lo visto en teoría, sino como otro recurso didáctico para generar conocimiento significativo. También en la metodología de enseñanza-aprendizaje, se debe tener en cuenta que Circuitos Digitales es una asignatura perteneciente al grupo Tecnologías Básicas y por lo tanto el alumno debe recibir en la teoría los métodos de análisis y diseños de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales y en la práctica se la debe orientar a la aplicación de esos métodos para la resolución de problemas.
Para esta actividad, se mantiene el esquema clásico de la exposición oral por parte del profesor, compuesto de introducción (clarificación de puntos de la clase anterior, vinculación con los de la corriente clase, importancia de estos últimos, motivación de los alumnos), desarrollo, y conclusión (resumen de los principales puntos vistos, temas pendientes para una próxima clase).
La exposición del profesor debe ser completada con el refuerzo que aporten otros recursos didácticos que aumentan su eficacia, a través de estimular en el alumno actividades reflexivas que lo lleven a la comprensión. Por eso, las clases teóricas, además de la exposición, incluyen breves intervalos con interrogatorios y discusión dirigida, y también demostraciones.
• Los interrogatorios (de respuesta voluntaria) permiten controlar si se comprendió lo expuesto; las buenas respuestas son inmediatamente elogiadas, mientras que las fallidas se aprecian como un recurso didáctico para reconocer aquellos aspectos sobre los que se deben reforzar conceptos.
• Las discusiones dirigidas (microseminarios) se emplean para arribar a conclusiones, analizar generalizaciones, casos particulares o excepciones a las reglas, criterios para seleccionar entre alternativas viables y, en general, para darle un breve tratamiento a un tema controvertido y para estimular el pensamiento reflexivo de los alumnos.
• Las demostraciones de procedimientos favorecen la comprensión de estos.
También se hace un gran enfoque hacia la ejercitación práctica, ya que es la que permite que el nivel de comprensión que se haya alcanzado en el estudio teórico (fase de asimilación) ascienda a través de actividades mentales hasta alcanzar los niveles superiores de aplicación, análisis, síntesis, etc. (fase de acomodamiento) y resulta indudable que aumenta la estabilidad y calidad de la información aprendida inicialmente. La práctica permite que el nuevo aprendizaje se relacione significativamente y se integre a la estructura cognitiva del alumno, asegurando la funcionalidad de lo aprendido y evitando el conocimiento inerte.
B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO
Los alumnos deberán aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio y la entrega de 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, con las correspondientes recuperaciones estipuladas por Reglamentación
C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL
Los alumnos regulares serán evaluados con un examen teórico-practico de los temas desarrollados en la materia.
D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
El curso no contempla régimen de promoción
E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES
Los alumnos libres serán evaluados en forma teórico-practica luego de haber presentado y aprobado un Plan de Trabajos Prácticos y Laboratorios mínimos exigidos por la Catedra.

IX - Bibliografía Básica

[1] Sistemas Electrónicos Digitales Tomo 1 - Autor: Enrique Mandado – Editorial: Marcombo - Tipo: Libro - Formato: impreso
[2] Disponibilidad: Biblioteca VM / Disponible en la Catedra
[3] Fundamentos de Técnicas Digitales – Autor: Thomas L. Floyd – Editorial: Prentice Hall - Tipo: Libro - Formato: impreso
[4] Disponibilidad: Disponible en la Catedra
[5] Electrónica Digital – Autores: L. Cuesta - A. Gil Padilla – F. Remiro – Editorial: Mc Graw Hill (serie Schaum) – Tipo: Libro
[6] Disponibilidad: Disponible en la Catedra
[7] Fundamentals of Digital Logic with VHDL designs – Stephen Brown – Zvonco Vranesic - Editorial: Mc Graw Hill (serie Higher Education) - Tipo: Libro - Disponibilidad: Disponible en la Catedra
[8] Apuntes de la Catedra – Autor: Carlos Catuogno

X - Bibliografia Complementaria

[1] Sistemas Digitales. Autor: Tocci Ronald, 03 ed., 1992
[2] Organización de computadoras. Un enfoque estructurado. Autor: Tanenbaum, Andrew. PRENTICE HALL, 2000. [3] Sistemas
[3] Electrónica Digital Integrada Autor: Herbert Taub/Donald Schilling MARCOMBO, 1999.
[4] Electrónica integrada: Circuitos y sistemas analógicos y digitales, Millman, Jacob, 09 ed., 1991.

XI - Resumen de Objetivos

Conocer y comprender los dispositivos lógicos.
Aplicar las técnicas, métodos y procedimientos del diseño de sistemas digitales
Conocer y comprender las estructuras y sentencias básicas, sobre circuitos combinacionales y secuenciales.

XII - Resumen del Programa

Unidad 1 - Sistemas de numeración y códigos

Unidad 2 - Algebra de Boole

Unidad 3 - Circuitos Digitales Combinacionales

Unidad 4 - Dispositivos Lógicos Programables y VHDL

Unidad 5 - Aritmética en los códigos binarios

Unidad 6 - Tecnología de los Circuitos digitales

Unidad 7 - Biestables, Multivibradores y Flip Flops

Unidad 8 - Sistemas secuenciales

Unidad 9 - Registros

Unidad 10 - Maquina elemental BLUE

XIII - Imprevistos

El curso en principio y de acuerdo con las disposiciones vigentes se dictará en forma presencial, pero en caso de que haya cambios en las disposiciones y el dictado sea virtual se hará siguiendo los mismos lineamientos de realización de clases teórico/prácticas, pero en formato virtual (a través de plataforma classroom) y realización de laboratorios a través de simulaciones en softwares específicos que serán explicados y dados a los alumnos.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

-Tener conocimientos previos de algebra de Boole (Análisis Matemático 1).
-Tener conocimiento previo sobre componentes electrónicos básicos, identificación y clasificación de componentes, uso de la protoboard y manejo de fuentes de alimentación. (Tecnología Electrónica)
-Tener conocimientos de equipos de medición, multímetro, osciloscopio, etc. (Laboratorio de Mediciones Electrónicas)
-Manejo de software básico de simulación. (Computación 1 y 2)
-Tener conocimiento previo sobre componentes electrónicos básicos, identificación y clasificación de componentes, uso de la protoboard, fuentes de alimentación. (Tecnología Electrónica)
-Tener conocimientos de equipos de medición, multímetro, osciloscopio, etc. (Laboratorio de Mediciones Electrónicas)
-Manejo de software básico de simulación. (Computación 1 y 2)
-Tener conocimientos básicos de circuitos básicos de electrónica analógica, aplicaciones con transistores BJT, etc. (Electrónica Aplicada1)

-Tener conocimiento previo sobre componentes electrónicos básicos, identificación y clasificación de componentes, uso de la protoboard, fuentes de alimentación. (Tecnología Electrónica)
-Tener conocimientos de equipos de medición, multímetro, osciloscopio, etc. (Laboratorio de Mediciones Electrónicas)
-Manejo de software básico de simulación. (Computación 1 y 2)
-Manejo de software básico de simulación (Computación 1 y 2), lenguaje de programación Python y placa Raspberry PI.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

Cantidad de horas de Teoría: 15 (quince) horas de teoría
Cantidad de horas de Práctico Aula: 15 (quince) horas de resolución de prácticos en carpeta
Cantidad de horas de Práctico de Aula con software específico: 15 (quince horas de resolución y/o verificación de prácticos en PC con software libre especifico de la materia.
Cantidad de horas de Formación Experimental: 30 (treinta) horas de trabajo en laboratorio con implementación de prototipos en protoboard de ejercicios resueltos en carpeta y simulados en software previamente.
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería con utilización de software específico: 15 (quince) horas de resolución de Problemas de ingeniería con utilización de software libre específico propio de la disciplina de la asignatura
Cantidad de horas de Resolución Problemas Ingeniería sin utilización de software específico: 0
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería con utilización de software específico: 0
Cantidad de horas de Diseño o Proyecto de Ingeniería sin utilización de software específico: 0

Aportes del curso al perfil de egreso:

1.1. Identificar, formular y resolver problemas. (Nivel 2)
1.6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad, impacto ambiental y eficiencia energética. (Nivel 2)
2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 2)
2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 3)
2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2)
3.1. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo multidisciplinarios. (Nivel 2)
3.2. Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. (Nivel 2)
3.3. Manejar el idioma inglés con suficiencia para la comunicación técnica. (Nivel 2)