

## ***Programa Regular de asignatura***

- **Denominación de la Asignatura:** Electrónica II
- **Carrera/s a la/s cual/es pertenece:** Bioingeniería.
- **Ciclo lectivo:** 2019
- **Coordinador y docente:** Ing. Hernan Nastta
- **Carga horaria semanal:** 6 horas.

### ***Fundamentación***

Electrónica II es una materia obligatoria correspondiente al primer cuatrimestre del cuarto año para la carrera de Bioingeniería.

En la materia se verá una introducción a la rama digital de la disciplina de Electrónica. Los objetivos a cumplir por la asignatura, vienen determinados por la necesidad de cualquier profesional de la Bioingeniería de conocer los diferentes tipos de circuitos electrónicos con los que puede encontrarse en su vida profesional.

### ***Objetivos***

Se pretende que el alumno conozca las características fundamentales del diseño digital, conociendo las características fundamentales de los circuitos combinacionales, secuenciales y las memorias de semiconductores; para esto se plantea:

Diferenciar entre circuitos digitales

Saber representar la información numérica en los sistemas más utilizados habitualmente (binario, octal, hexadecimal, etc, y realizar cambios de base)

Conocer las herramientas matemáticas que se emplean en los circuitos digitales, es decir, el Álgebra de Boole, como medio de lograr la adecuada representación de funciones lógicas para su posterior realización.

Conocer la estructura interna (a base de componentes electrónicos) de las principales familias lógicas con las que se construyen los bloques digitales

Introducir las principales tecnologías de los circuitos lógicos digitales y describir y analizar sencillos circuitos aritméticos así como los convertidores A/D y D/A.

## **Contenidos**

Sistemas de representación numéricos. Álgebra de Boole. Sistema de representación y síntesis de funciones lógicas por método gráfico. Circuitos aritméticos. Circuitos combinatorios en general. Flip – Flops. Contadores. Registros de desplazamiento. Circuitos generadores de reloj – Circuitos monoestables. Conversores analógicos-digitales y digitales analógicos. Análisis y síntesis de circuitos digitales. Familias lógicas. Memorias. Lógica programada.

### **Unidades temáticas:**

1. Sistemas de representación numéricos: Sistemas de representación de números con y sin signo: decimal, binario, octal, hexadecimal y BCD. Código de Gray. Operaciones matemáticas con números binarios. Concepto de rango, overflow y carry, complemento a 1 y complemento a 2. Representación de números en punto fijo y punto flotante. Operaciones matemáticas
2. Algebra de Boole: Postulados de Huntington. Teoremas fundamentales del Algebra de Boole. Teorema de Morgan. Diagramas de Venn. Conectividades. Simplificación algebraica. Ejemplos de descripción de funciones lógicas con eventos reales. Descripción esquemática de funciones lógicas. Lógica combinatoria. Síntesis de funciones lógicas empleando sólo compuertas NOR y/o NAND. Funciones incompletamente definidas ( don' t care).
3. Sistema de representación y síntesis de funciones lógicas por método gráfico ((Diagramas de Karnaugh): Funciones canónicas de primera y segunda forma. Concepto de mintérmino y maxtérmino. Pasaje de una forma a la otra. Definición de adyacencia. Diagrama de Karnaugh. Síntesis de funciones simples y múltiples.
4. Circuitos aritméticos: Sumadores de 1 bit y de n bits. Lógica para la previsión del arrastre ( Carry Look Ahead). Circuitos restadores. Implementación de un circuito sumador – restador. Concepto de ALU ( unidad aritmético – lógica).
5. Circuitos combinatorios en general: Multiplexer ( Mux): Descripción de mux's analógicos y digitales. Aplicaciones. Demultiplexer ( deMux): Descripción de demux's analógicos y digitales. Decodificadores. Codificadores de prioridad. Comparadores de igualdad y magnitud. Descripción y aplicaciones.

6. Flip – Flops: Concepto de memoria. Realimentación positiva. Latch RS basado en compuertas NOR y NAND. El flip-flop. Clasificación. Diagrama de estados y transiciones. Flip-flop síncrono disparado por nivel y por flanco: Síntesis de flip-flops tipo RS, JK, D y T. Configuración simple y maestro esclavo.
7. Contadores: Clasificación. Contador asíncrono binario y de número arbitrario. Descripción por tabla de verdad. Análisis temporal con diagrama de tiempos. Contador síncrono binario, de décadas, anillo y Johnson. Descripción por tabla de verdad. Análisis temporal con diagrama de tiempos
8. Registros de desplazamiento: Clasificación. Registros tipo PISO, SIPO y universal. Concepto de conversión de datos paralelo y transmisión serie de datos. Descripción por tabla de verdad y aplicaciones
9. Circuitos generadores de reloj – Circuitos monoestables: Osciladores fuertemente alineales: Análisis de una compuerta tipo Schmitt Trigger. Implementación de un oscilador de relajación. Estabilidad. Descripción. Empleo como monoestable y estable. Osciladores alineales: Concepto de realimentación. Implementación con compuertas inversoras. El oscilador a cuarzo. Estabilidad en frecuencia. Circuitos monoestables.
10. Conversores analógicos-digitales y digitales analógicos: Conversor digital-analógico: curva de transferencia ideal. Errores. Códigos perdidos. Limitaciones de velocidad: El setting time. Glitches. Clasificación según tipo de dato ( serie y paralelo). Conversor analógico-digital: curva de transferencia ideal. Errores. Clasificación de conversores según tipo de dato ( serie y paralelo). Concepto de ancho de banda y frecuencia de muestreo: El teorema de muestreo. Empleo de muestreadores tipo Sample&Hold y Track&Hold. Criterio general para selección de conversores y muestreadores.
11. Análisis y síntesis de circuitos digitales: Análisis y síntesis de circuitos digitales: Por tabla de verdad. Método heurístico. Método de descripción por tabla de estado del tipo Mealy y Moore. Métodos asistido por computadora. Algoritmos de simulación. Método por empleo de Lenguaje de descripción de Hardware ((HDL). Síntesis de funciones por software
12. Familias lógicas: Requerimientos para una compuerta ideal. Concepto de tiempo de respuesta, consumo, tensión de alimentación, inmunidad al ruido y conectividad entre compuertas. Familias DL y TTL. Análisis de la función de transferencia. Configuraciones de salida. Concepto de Fan-Out y Fan-In. Subfamilias TTL. Familia CMOS: Comparación con la serie TTL standard. Las subfamilias Low Voltage CMOS. Familia ECL. Problemas de interconexiones entre las distintas familias. Soluciones.

13. Memorias: Memorias tipo RAM ( Random Access Memory): SRAM ( estática), DRAM (dinámica), NVRAM ( no volátil) y CRAM (Contention Random Access Memory). Organización interna. Ciclos de lectura y escritura. Memorias tipo ROM ( Read Only Memory), PROM ( Programmable Read Only Memory), EPROM ( Erese Read Only Memory) y EEPROM ( Electrically Erese Read Only Memory). Ciclos de lectura.
14. Lógica programada: Beneficios de una arquitectura universal. Evolución desde PROM a arquitecturas tipo PAL (Programmable Array Logic). La PAL reprogramable: la GAL ( Generic Array Logic). Soluciones globales con dispositivos MPGA ( Mask Programmed Gate Array) y ASIC ( Application Specific Integrated Circuit). Los FPL ( Field Programmable Logic tipo EPLD ( Erasable Programmable Logic Device), FPGA. ( Field Programmable Gate Array). Ambiente de diseño con distintos softwares de programación. La FPGA: Diferencias significativas respecto de la EPLD. Introducción al Lenguaje de programación para desarrollo de hardware HDL ( Hardware Description Language).

### ***Bibliografía***

1. Sistemas Digitales. Principios y Aplicaciones. Tocci – Widmer. Ed. Pearson. Octava edición. 2003
2. Fundamentos de Sistemas Digitales. Floyd T.. Ed. Prentice-Hall. 2006
3. Introducción a las Técnicas Digitales con Circuitos Integrados. Guinzburg M. Ed. de autor.2006
4. Dispositivos lógicos programables PLD, García Iglesias y otros, Alfaomega Grupo Editor Argentino, 2006

### ***Propuesta Pedagógico-Didáctica:***

La metodología de enseñanza sigue el modelo de Aula - Laboratorio – Taller poniéndose énfasis en la práctica y la aplicación del conocimiento en casos concretos. Se desarrollaran prácticas en cada unidad temática, estudio de casos, y un trabajo integrador aplicado a un caso real utilizando los conocimientos vistos en clase y analizando hojas de datos de distintos dispositivos.

El profesor estará a cargo de comisiones de no más de 30 estudiantes y focalizará el dictado basado en una concepción integradora entre la teoría y la práctica. Se apoyará también en los diferentes laboratorios que la carrera tiene previsto implementar.

Las prácticas adoptan el punto de vista del diseñador a la hora de explicar los circuitos, ilustrar las tareas de diseño con ejemplos y mostrar como probar diseños con programas de simulación

### **Formación Práctica**

#### **a) Se realizarán las siguientes actividades experimentales:**

1. Compuertas lógicas y sus aplicaciones. Localización de fallas en compuertas lógicas en CI
2. Algebra de Boole. Display de 7 segmentos
3. Lógica combinatorial. Aplicación: Sistema de control de semáforos
4. Conversión A/D y D/A. Ensayos con placa de adquisición
5. Simulación por software

Las actividades se realizaran en aulas-laboratorio-taller y se cuenta con los siguientes elementos:

- Osciloscopios
- Placas experimentales de conversión A/D y D/A
- Generador de funciones

#### **b) Los trabajos prácticos a realizar son:**

TP1. Algebra de Boole

TP2. Diagrama de karnaugh

TP3. Circuitos combinatorios

TP4. Circuitos secuenciales

TP5. Contadores

TP6. Registros de desplazamiento

TP7. Circuitos aritméticos

TP8. Familias Lógicas

TP10. Conversores A/D y /DA

TP11. Lógica programada. Memorias

**Problemas abiertos de ingeniería:**

Se realizarán problemas con el concepto de laboratorio virtual, mediante software de simulación, trabajos referidos a mostrar el funcionamiento de algunos circuitos analizados durante la cursada de la materia

**Actividades de proyecto y diseño:**

En las actividades experimentales se realizarán las siguientes actividades de proyecto y diseño:

1. Lógica combinacional: Sistema de control de semáforos.
2. Registros de desplazamiento: Sistema de seguridad de un edificio

Actividades extra-áulicas: Se establecerán actividades prácticas para que el estudiante pueda practicar, a fin de consolidar los conceptos aprendidos en clase.

***Régimen de aprobación:***

La asignatura se aprobará por promoción directa, de acuerdo al reglamento Académico de la Universidad.

Los requisitos de aprobación serán los siguientes:

- Haber cumplido con el 75% de asistencia.
- Haber aprobado las 2 (dos) evaluaciones parciales o sus correspondientes evaluaciones recuperatorias con 7 (siete) o más puntos de promedio entre todas las instancias evaluativas, sean éstas parciales o sus recuperatorios, debiendo tener una nota igual y/o mayor a 6 (seis) puntos en cada una de éstas para promocionar la signatura. En caso de obtener una nota de cursada entre 4 (cuatro) y menor a 7 (siete) puntos, el alumno deberá rendir un examen final para la aprobación de la materia. Cada parcial podrá recuperarse en las fechas establecidas en el cronograma.