



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**  
**Departamento: Física**  
**Area: Area V: Electronica y Microprocesadores**

**(Programa del año 2011)**  
**(Programa en trámite de aprobación)**  
**(Presentado el 06/09/2011 08:50:56)**

### **I - Oferta Académica**

| <b>Materia</b>                                 | <b>Carrera</b> | <b>Plan</b> | <b>Año</b> | <b>Período</b>  |
|------------------------------------------------|----------------|-------------|------------|-----------------|
| ELECTRONICA APLICADA A LA ADQUISICION DE DATOS | LIC.EN FISICA  | 015/06      | 2011       | 2° cuatrimestre |

### **II - Equipo Docente**

| <b>Docente</b>         | <b>Función</b>       | <b>Cargo</b> | <b>Dedicación</b> |
|------------------------|----------------------|--------------|-------------------|
| GELLON, HECTOR         | Prof. Responsable    | P.Tit. Exc   | 40 Hs             |
| GARCIA, JESUS ROMUALDO | Auxiliar de Práctico | JTP Semi     | 20 Hs             |

### **III - Características del Curso**

| <b>Credito Horario Semanal</b> |                 |                          |                                              |              |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------|--------------|
| <b>Teórico/Práctico</b>        | <b>Teóricas</b> | <b>Prácticas de Aula</b> | <b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b> | <b>Total</b> |
| 0 Hs                           | 4 Hs            | 2 Hs                     | 2 Hs                                         | 8 Hs         |

| <b>Tipificación</b>                            | <b>Periodo</b>  |
|------------------------------------------------|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2° Cuatrimestre |

| <b>Duración</b> |              |                            |                          |
|-----------------|--------------|----------------------------|--------------------------|
| <b>Desde</b>    | <b>Hasta</b> | <b>Cantidad de Semanas</b> | <b>Cantidad de Horas</b> |
| 08/08/2011      | 18/11/2011   | 15                         | 90                       |

### **IV - Fundamentación**

El curso está destinado a satisfacer las necesidades de los futuros Licenciados en Física, en el campo de la electrónica. Esta es la segunda parte de dos cursos cuatrimestrales, que tienen como finalidad que el alumno aprenda los conceptos básicos que hoy en día debe conocer un estudiante de ciencias. En el laboratorio, en cualquier área de la ciencia, se usan instrumentos electrónicos para estudiar numerosos fenómenos bajo investigación. Hoy en día se hace uso intensivo de la electrónica y los estudiantes se benefician entendiendo los principios básicos de la misma. Este segundo curso está destinado a completar el aprendizaje con temas tales como: filtros activos, generadores de señal, interfase entre circuitos analógicos y digitales, conversión analógica digital y digital analógica, principio de microcomputadoras, buses de comunicaciones y elementos de programación en lenguaje C. Todos ellos destinados a que el estudiante pueda comprender como puede adquirir datos de un experimento, realizado mediante el empleo de una microcomputadora. El curso no solo se tiene en cuenta el aspecto teórico sino que, además, se abunda en la parte experimental, con el armado de circuitos, que se complementa con la simulación de algunos de ellos y la realización de experiencias de adquisición de datos con PC.

### **V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje**

Al finalizar el curso el alumno debe ser capaz de: Manejar la terminología y conceptos básicos de electrónica, que faciliten su interacción con ingenieros en electrónica para poder resolver los problemas que encontrará en la experimentación, en lo referente problemas que presenta la adquisición de datos. Conocer y manejar tarjetas típicas de adquisición de datos. Programar entrada y salida de datos, tanto analógicos como digitales, y manejar temporizaciones con una PC y una placa de adquisición de datos.

## VI - Contenidos

**BOLILLA I: COMPUTADORA PERSONAL. Introducción. Conceptos y definiciones. Agrupaciones de Bits. Organización de la computadora: Buses, memoria y su organización, unidades de I/O. Introducción a un equipo simple: La CPU y su organización: los registros, la ALU, la unidad de control, buses internos de la CPU. La arquitectura del microprocesador 8086: La Unidad de Interfaz del bus: sus registros. La Unidad de Ejecución: elementos constitutivos. Lenguaje de máquina y ensamblador: Programa sencillo Programa en lenguaje ensamblador. Conjunto de Instrucciones de los microprocesadores. Set del 8086. Modos de direccionamiento: instrucciones directas, instrucciones indirectas e instrucciones indexadas. Puntero De Pila: instrucciones PUSH y POP. Instrucciones de control: operaciones de bifurcación, operaciones de llamada y vuelta de subrutina**

**BOLILLA II: COMPUTADORA PERSONAL IBM PC/XT: diagrama en bloques de la placa madre. Bus de expansión líneas que lo constituyen. Conexiones de hardware al bus de la PC. Métodos de transferencia de datos: entrada salida programada, por bandera de estado, por interrupciones. Entrada-salidas programadas: salidas de datos y entradas de datos con ejemplos de programación en assembler y diagrama de flujos. Entrada-salidas programadas por registro de estado. Ejemplos. Interrupciones. Manejo de las interrupciones, de la IBM PC e interrupciones en general. Acceso discreto a la memoria.**

### **BOLILLA III: INTERFACES ESTANDAR DE LA PC.**

Introducción. Interface paralelo versus serie. Comunicaciones Sincrónicas Vs. Asincrónicas.

Interface paralelo CENTRONICS. Conector y asignación de pines. Características de sus puertos y direcciones. Transferencia de datos. Otras aplicaciones del puerto. Interface serie estándar. Interface serie RS-232C: Niveles de tensión, conector y asignación de pines Interconexión de equipos. Protocolo serie. Conexión del RS-232C al bus de la PC.

**BOLILLA IV: INTERCONEXIÓN DE DISPOSITIVOS CON CI. DIGITALES. Familias Lógicas. Características de entrada y salida. Características de tensiones de entrada/salida. Características de corrientes de entrada/salida. Interface entre familias lógicas compatibles, con distinta tensión de alimentación, TTL a CMOS. Entrada a Circuitos lógicos: Llave como circuito de entrada, rebote, entrada de señales analógicas de Amp. Op. , Comparador. Salida a CI. Lógicos: rele electromecánico, Led. Protección de líneas de salida, optoacoplador.**

### **BOLILLA V: CONVERSIÓN ANALÓGICA DIGITAL.**

Introducción, códigos, error en los conversores. Conversores digitales a analógicos (DACs). Conversor con resistores en la entrada sumadora, escalera R-2R. DACs de multiplicación. Conversores analógicos digitales. Conversor paralelo (flash y semiflash). Conversor de voltaje-frecuencia. Conversores por integración: de rampa simple, balance de cargas, doble rampa. Conversor de seguimiento. Conversor de aproximaciones sucesivas.

### **BOLILLA VI: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS.**

Introducción. Sistema de muestreo de señales. Muestreo de una señal analógica. Filtro y frecuencia de muestreo .Llave analógica: Llave ideal, circuito equivalente de la llave real, comportamiento en cc y ca. Aplicaciones de la llave analógica: Multiplexado. Circuito de muestreo y retención: especificaciones. Configuraciones de sistemas de adquisición: con PGA y ADC tipo SAR; con PGA SHA y ADC tipo SAR. Consideraciones sobre filtrado. Estudio de una Placa comercial.

### **BOLILLA VII: FILTROS ACTIVOS:**

Introducción, Características De Los Filtros. Orden Del Filtro. Parámetros Del Filtro: Respuesta en frecuencia, Respuesta en fase. Respuesta en el Dominio del Tiempo. Tipos de Filtros Ana-lógicos Usuales: Butterworth, Chebyshev y Bessel. Filtros activos: Filtro de Sallen y Key, filtro VCVS (Voltage Controlled Voltage Source), su diseño con tabla simplificada. Filtro de estado variable, filtro absorción doble T. Filtros de capacidad conmutada.

### **BOLILLA VIII: GENERADORES DE SEÑAL:**

**OSCILADORES SINUSOIDALES** Introducción. Principios básicos de los osciladores sinusoidales. El criterio de Barkhausen. Circuitos Osciladores RC con Amplificadores Operacionales: puente de Wien, cambio de fase, Osciladores LC. Osciladores de cristal: resonante en serie y resonante en paralelo. Consideraciones de los osciladores sinusoidales. **OSCILADORES DE RELAJACIÓN.** Multivibrador astable. Generador de una onda triangular. Temporizadores integrados: Temporizador 555; configuración monoestable y astable. Generadores de señal monolíticos.

### **BOLILLA IX: ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE C.**

Estructura de un programa. Controles de programa. Asignaciones y comparaciones lógicas. Entradas/Salidas estándar. Ficheros de entrada. Manipulación de bits.



## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TAREAS DE GABINETE Nro1:

Estructura de un programa en lenguaje C. Principales funciones que debe contener un programa. Definiciones de variables. Función printf. Impresión de números. Generación de comentarios en C. Edición, compilación y ejecución de programas. Ejemplos. Ejercicios.

### TAREAS DE GABINETE Nro2:

Controles de programas en C. Bucles while, do-while y for. Condicional if e if-else. Mandato break y continue. Instrucciones switch y goto. Ejemplos. Ejercicios.

TAREAS DE GABINETE Nro3: Asignaciones y comparaciones lógicas. Mandatos de asignación de enteros. Tipos de datos. Tipos de variables permisibles en C. Conversión de caracteres. Comparaciones simples de dos variables. Comparaciones con condiciones. Comparaciones con AND y OR lógico. Procedencia de los operadores. Operadores crípticos. Expresión condicional. Ejemplos. Ejercicios.

### TAREAS DE GABINETE Nro4:

Entradas/salidas y manipulaciones de bits. Función define, getchar y getch. Lectura de enteros, con función scanf. Cadenas de caracteres. Manipulación de bits con funciones lógicas. Instrucciones de desplazamiento. Ejemplos. Ejercicios

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 1: INTERFASES CON DISPOSITIVOS DIGITALES Interconexión de compuertas, entre familias TTL y CMOS, según sus distintos niveles lógicos y eléctricos de entrada y salida. Interconexión de circuitos lógicos con diversos circuitos y componentes analógicos discretos, tales como relés y optoacopladores.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 2: ENTRADA Y SALIDA DE SEÑALES DIGITALES CON P.C.

Programar en lenguaje de alto nivel y ejecutar entrada y salida de señales digitales por medio de una PC y de una placa de adquisición de datos. Conexión a llaves y LED y Relés.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 3: ENTRADA Y SALIDA DE SEÑALES DIGITALES CON P.C. Programar en lenguaje de alto nivel y ejecutar entrada y salida de señales digitales por medio de un puerto Centronics.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 4: APLICACIÓN DE ENTRADAS SALIDAS DIGITALES

Programar en lenguaje de alto nivel y ejecutar entrada y salida de señales digitales para prueba de CI lógicos e identificación de los mismos.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 5: MEDICIÓN DE UNA TENSIÓN DE C.C CON P.C. Conversor de aproximaciones sucesivas. Estudio de su funcionamiento. Velocidad y resolución. Conversión con señales de doble polaridad. Programar en lenguaje de alto nivel y realizar mediciones de corriente continua en 8 y 12 bit por medio de una PC y de una placa de adquisición de datos.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 6: APLICACIÓN DE MEDICIONES DE TENSIÓN

Carga y descarga de un capacitor. Programar en lenguaje de alto nivel y realizar mediciones de la tensión sobre un capacitor en 8 y 12 bit, por medio de una PC y de una placa de adquisición de datos.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 7: GENERACIÓN DE UNA TENSIÓN DE CC CON P.C. Conversor DAC. Comprobación de su funcionamiento usando el puerto centronics de la PC. Generar tensiones unipolares y bipolares.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 8: GENERACIÓN DE UNA SEÑAL DE TENSIÓN VARIABLE Programar en lenguaje de alto nivel y generar tensiones de salida variables de distintas formas de onda con un DAC conectado al puerto paralelo de la PC.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 9: APLICACIÓN A UN EXPERIMENTO DE FÍSICA Experiencia que implique la de adquisición de datos por medio de una PC y de una placa de adquisición de datos.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 10: FILTROS ACTIVOS

Definición de parámetros básicos de los filtros. Estudio del comportamiento con simulador de: Filtro pasa bajo de 2º Orden. Filtro pasa alto de 2º orden. Filtro pasa banda de 2º orden. Cálculo por tabla de un Filtro Butterworth pasa bajo de 4º orden y determinación de sus características.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 11: OSCILADORES SINUSOIDALES

Oscilador sinusoidal tipo puente de Wien. Oscilador sinusoidal tipo de rotación de fase. Cálculo y determinación y verificación de: la ganancia del amplificador, el b, la frecuencia de oscilación y los ángulos de fase.

TRABAJO PRÁCTICO Nro. 12: OSCILADORES RELAJACIÓN

Oscilador RC. Oscilador de relajación con circuito integrado. Oscilador de diente de sierra. Oscilador monoestable y astable con temporizador 555.

## VIII - Regimen de Aprobación

### RÉGIMEN DE LA MATERIA

No se aceptan alumnos que no estén en condiciones de regulares.-

REGIMEN DE APROBACIÓN COMO ALUMNO REGULAR: Para obtener la regularidad y poder rendir el examen final como alumno regular será necesario:

-Haber aprobado el 100% de los Trabajos Prácticos. Con más de 6 puntos cada uno.

-Haber aprobado la totalidad de los exámenes parciales. Con más de 7 puntos cada uno.

#### TRABAJOS PRACTICOS

Para poder realizar un trabajo práctico, se debe presentar el informe del T.P. anteriormente realizado y aprobar un cuestionario.

-Para la aprobación de cada uno de los Trabajos Prácticos será necesario:

a.- Haberlo realizado satisfactoriamente.

b.- Responder correctamente las preguntas que sobre el tema el Jefe de Trabajos Prácticos pueda formularle, antes o durante el práctico y presentar el trabajo previo al práctico en caso que este lo requiera.

c.- Aprobar el informe del laboratorio

-Cada Trabajo Práctico podrá ser recuperado una sola vez pero el total de recuperaciones no podrá exceder de 4 (cuatro) caso contrario el alumno quedará libre.-

#### PARCIALES

-Se tomarán 4 parciales, a lo largo del desarrollo de los contenidos del cuatrimestre.

-Los alumnos tendrán derecho a un máximo de dos recuperaciones en total y no más de 2 en un único parcial, caso contrario quedará libre

-Según la Resolución 654/86 de la Facultad de Ciencias Físico – Matemáticas y Naturales, los alumnos que trabajen podrán solicitar una única recuperación adicional sobre el total de los exámenes parciales.

### IX - Bibliografía Básica

[1] 1] “Analog and Computer Electronics for Scientists” BASILH.VASSOS - GALEN W EWING Wiley-Interscience

[2] Publication 4ª ed.

[3] [2] Apuntes de la Cátedra

[4] [3] “The Art of Electronics”, P HOROWITZ Y W. HILL – Cambridge University Press, 2da. Edición.

[5] [4] “Student Manual for The Art of Electronics”, T. C. HAYES Y P. HOROWITZ – Cambridge University Press, 2da.

### X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] Fundamentos de Electrónica” Robert L. Boylestad –Luis Nashelsky Prentice-Hall Hispanoamericana 4ª ed. 1997.

[2] [2] Electronics For Scientists” A. de Sa - Prentice Hall

[3] [3] Electronic Signal Conditioning” Bruce Newby-Butterworth Heinemann1994

### XI - Resumen de Objetivos

#### OBJETIVOS DEL CURSO

El curso está destinado a satisfacer las necesidades de los futuros Licenciados en Física, en el campo de la electrónica. El alumno deberá saber manejar la terminología y conceptos básicos de electrónica, que faciliten su interacción con ingenieros en electrónica, para poder resolver los problemas que encontrará en la experimentación, en lo referente problemas que se le presenten en la adquisición de datos. Para ello, aprenderá los principios de funcionamiento y la programación básica de entrada y salida de datos, tanto analógicos como digitales y manejar temporizaciones con una PC y una placa de adquisición de datos.

### XII - Resumen del Programa

COMPUTADORA PERSONAL. Introducción. Conceptos y definiciones. Organización de la computadora: Buses, memoria y su organización, unidades de I/O. Introducción a un equipo simple La arquitectura del microprocesador 8086: La Unidad de Interfaz del bus: sus registros. La Unidad de Ejecución: elementos constitutivos.

Lenguaje de máquina y ensamblador. Programa en lenguaje ensamblador. Conjunto de Instrucciones de los microprocesadores. Set del 8086. Modos de direccionamiento. Puntero De Pila. Instrucciones de control.

COMPUTADORA PERSONAL IBM PC/XT: diagrama en bloques de la placa madre. Bus de expansión líneas que lo constituyen. Conexiones de hardware al bus de la PC. Métodos de transferencia de datos. Entrada-salidas programadas:

ejemplos de programación en assembler y diagrama de flujos. Entrada-salidas programadas por registro de estado. Ejemplos. Interrupciones. Manejo de las interrupciones. Acceso discreto a la memoria.

#### INTERFACES ESTANDAR DE LA PC.

Introducción. Interface paralelo versus serie. Comunicaciones Sincrónicas Vs. Asincrónicas.

Interface paralelo CENTRONICS. Características de sus puertos y direcciones. Transferencia de datos. Interface serie estándar. Interface serie RS-232C: Niveles de tensión, conector y asignación de pines Interconexión de equipos. Protocolo serie. Conexión del RS-232C al bus de la PC.

INTERCONEXIÓN DE DISPOSITIVOS CON CI. DIGITALES. Familias Lógicas. Características de tensiones de entrada/salida. Características de corrientes de entrada/salida. Interface entre familias lógicas compatibles, con distinta tensión de alimentación, TTL a CMOS. Entrada a Circuitos lógicos: Llave, entrada de señales analógicas de Amp. Op. , Comparador. Salida a CI. Lógicos: rele electromecánico, Led. Protección de líneas de salida, optoacoplador.

CONVERSIÓN ANALÓGICA DIGITAL códigos, error en los conversores. Conversores digitales a analógicos (DACs). Conversor con resistores en la entrada sumadora, escalera R-2R. DACs de multiplicación. Conversores analógicos digitales: flash y semiflash, voltaje-frecuencia, de rampa simple, balance de cargas, doble rampa, de seguimiento, de aproximaciones sucesivas.

SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS: Sistema de muestreo de señales. Muestreo de una señal analógicas. Filtro y frecuencia de muestreo. Llave analógica: Llave ideal, circuito equivalente de la llave real, comportamiento en cc y ca. Multiplexado. Circuito de muestreo y retención. Configuraciones de sistemas de adquisición: con PGA y ADC tipo SAR; con PGA SHA y ADC tipo SAR. Consideraciones sobre filtrado. Estudio de una Placa comercial.

FILTROS ACTIVOS: Características De Los Filtros. Orden Del Filtro. Parámetros Del Filtro: Respuesta en frecuencia, en fase y en el Dominio del Tiempo. Tipos de Filtros Analógicos Usuales. Filtros activos: de Sallen y Key, VCVS, su diseño con tabla. Filtro de estado variable, absorción doble T. Filtros de capacidad conmutada.

GENERADORES DE SEÑAL: OSCILADORES SINUSOIDALES Principios básicos. El criterio de Barkhausen. Circuitos Osciladores RC con Amplificadores Operacionales: puente de Wien, cambio de fase, Osciladores LC. Osciladores de cristal. OSCILADORES DE RELAJACIÓN. Multivibrador astable. Generador de una onda triangular. Temporizadores integrados: Temporizador 555; configuración monoestable y astable. Generadores de señal monolíticos.

ELEMENTOS DE PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE C. Estructura de un programa. Controles de programa. Asignaciones y comparaciones lógicas. Entradas/Salidas estándar. Ficheros de entrada. Manipulación de bits.

### XIII - Imprevistos

.-

### XIV - Otros

| ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
|                                         | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                  |                             |
| Aclaración:                             |                             |
| Fecha:                                  |                             |