



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Electrónica**

(Programa del año 2021)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica Básica	ING.INDUSTRIAL	21/12 -18/1 5	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PICCOLO, JORGE MARIO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
GOMINA, GUILLERMO DANIEL	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

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

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/03/2021	25/06/2021	15	90

### IV - Fundamentación

El Curso de Electrónica Básica se fundamenta en la necesidad de:

- Capacitar al Ingeniero industrial en conceptos teórico-prácticos de electrónica, para que pueda resolver problemas básicos de electrónica .
- Para ello deberá conocer todos los dispositivos electrónicos básicos, aprender a medirlos, y conectarlos entre sí, con el fin de realizar funciones determinadas.
- Es un Curso de iniciación y básico de componentes electrónicos, y sobre sus circuitos de prueba y sus aplicaciones, tanto en el campo analógico como digital.
- En la diversidad de tareas que puede desarrollar un Ingeniero están las de especificar, tipificar, seleccionar y ensayar componentes que conforman un sistema electrónico, y también analizar los circuitos básicos que forman un equipo electrónico.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que el estudiante;

- Comprenda los fundamentos de la electrónica básica.
- Conozca todos los componentes básicos usados en electrónica.

- Adquiera los conocimientos básicos de circuitos con dispositivos electrónicos.
- Adquiera la capacidad de analizar y calcular circuitos electrónicos básicos.
- Sea capaz de analizar y conectar C.I. analógicos.
- Sea capaz de interpretar y analizar los fundamentos básicos de la electrónica digital.
- Sea capaz de analizar y conectar C.I. digitales básicos.
- Se familiarice a través de numerosas Prácticas de Laboratorio con los dispositivos y circuitos electrónicos, discretos e integrados.

## VI - Contenidos

### **Unidad 1: Introducción a la Electrónica. Conceptos básicos. Cálculos básicos.**

Carga eléctrica. Potencial eléctrico. Campo eléctrico. Capacitor ideal. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Ley de ohm. Corriente DC-AC. Circuito eléctrico. Circuito serie y paralelo. Leyes de kirchoff. Teorema de Thevenin. Potencia eléctrica. Cálculos. Corriente alterna. Formas de ondas. Valor medio y eficaz. Impedancia. Triangulo de potencia. Tensión monofásica y trifásica. Magnetismo. Campo b y h. Circuitos magnéticos. Perdidas: histeresis y fowlcault. Materiales usados en electrónica. Clasificación. Componentes electrónicos. Clasificación. Símbolos eléctricos.

### **Unidad 2: Electrónica práctica. Introducción al laboratorio de electrónica. Mediciones básicas.**

Laboratorio de electrónica. Normas básicas de seguridad. Dispositivos de seguridad eléctrica. Choque eléctrico. Iluminación correcta. Orden y limpieza. Normas de trabajo. Instrumentos de prueba y medición. Instrumentos analógicos y digitales. Mediciones electrónicas básicas. Tester digital. Fuente de alimentación. Osciloscopio. Generador de funciones. Medición de valor medio y eficaz. Errores de la medición. Herramientas. Insumos. Componentes electrónicos. Identificación. Armado de circuitos en protoboard y en placas impresas.

### **Unidad 3: Resistores. Dispositivos de interconexión. Circuito impreso. Soldadura.**

Resistores. Materiales. Propiedades. Ecuaciones. Tipos. Potencia de un resistor. Código de colores. Valores normalizados. Función de un resistor. Aplicaciones de los resistores. Selección. Medición de resistores. Ejemplos prácticos. Elementos de conexión y de interconexión. Clasificación. uniones cortas y largas. Uniones permanentes y no permanentes. Cables. Tipos de cables. Propiedades y normas. Circuito impreso (PCB). Materiales. Tipos. Diseño y fabricacion de un PCB. Soldadura. Tipos de soldadura. Soldadura blanda. Conectores. Tipos. Resistencia de contacto. Armado de conectores. Borneras. Terminales. Pulsadores. Interruptores. Fusibles. Ejemplos prácticos.

### **Unidad 4: Capacitores. Inductores. Transformadores.**

Capacitor ideal. Propiedades. Materiales. Símbolos. Clasificación. Capacitores en serie y paralelo. Circuito equivalente. Perdidas. Medición. Capacímetro. Selección. Códigos de lectura. Valores normalizados. Usos y aplicaciones de los capacitores. Inductores o bobinas. Fórmula. Símbolos. Clasificación según el material del núcleo y según la forma del núcleo. Circuito equivalente. Perdidas. Factor de merito Q. Medición. Puente RLC. Selección. Usos y aplicaciones de los inductores. Transformadores. Características. Símbolos. Formulas. Perdidas. Tipos de núcleo y de bobinados. Medición. Selección. Valores normalizados. Usos y aplicaciones de los transformadores. Cálculos básicos.

### **Unidad 5: Semiconductores. Diodo rectificador. Diodo zener. Circuitos básicos con diodos.**

Física electrónica: modelo clásico y cuántico. Atomo de Bohr. Niveles de energía. Aislantes, conductores y semiconductores. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Impurezas donadoras yceptoras. Dopado. Unión p-n. Diodo semiconductor. Principio de funcionamiento del diodo de unión. Ecuación del diodo. Curva del diodo semiconductor. Zona inversa de la curva. Ruptura. Diodo ideal. Polarización directa e inversa. Aproximaciones lineales del diodo: primera, segunda y tercera. Diodos reales. Encapsulados. Medición. Selección. Hoja de datos de un diodo. Clasificación general de diodos. Circuitos básicos con diodos. Rectificador de media onda. Rectificador onda completa. Rectificador puente. Formas de onda. Filtros. Tipos de filtros. Factor de rizado. Cálculos básicos. Diodo zener. Principio de funcionamiento. Curva. Circuito de prueba. Medición. Selección. Cálculos. Usos y aplicaciones.

### **Unidad 6: Transistores BJT. Principio de funcionamiento. Circuitos básicos con transistores BJT.**

Clasificación general de transistores: BJT, FET, UJT, IGBT. Símbolos y terminales.

Transistor BJT. Principio de funcionamiento. Polarización de junturas. Tipos de BJT: NPN-PNP. Curvas de entrada y de salida.

Identificación de transistores. Hoja de datos de un BJT. Encapsulados. Selección. Medición del transistor: junturas y ganancia. Clasificación de transistores según el uso. Familias Comerciales. Usos y aplicaciones. Circuito inversor básico y amplificador.

Circuito inversor básico, tipo llave electrónica. Recta de carga. Corte y saturación.

Circuito amplificador clase A-emisor común-. Polarización por divisor resistivo. Equivalente de thevenin. Ecuaciones. Beta. Curvas EC. Recta de carga de continua. Punto Q. Cálculos. Formas de onda. Circuito con capacitores de acople y desacople. Recta de carga de alterna. Ecuaciones. Formas de onda.

### **Unidad 7: Transistores de efecto de campo. JFET y MOSFET.**

Clasificación de transistores FET. Símbolos. Ventajas. JFET. Principio de funcionamiento. Polarización.

Curva de salida. Curva de transferencia. Transconductancia.

MOSFET. Tipos de mosfet. Principio de funcionamiento. Polarización. Curvas de salida y de transferencia. Transductancia.

Comparación entre JFET y MOSFET de enriquecimiento y de empobrecimiento.-

Aspecto físico. Familias comerciales. Selección. Medición. Usos y aplicaciones. Circuito básicos: amplificador- llave.-

### **Unidad 8: Circuitos integrados. Clasificación. Amplificador Operacional.**

Circuitos integrados. Estructura básica. Tecnología de fabricación. Clasificación según escala de integración. Clasificación según familias comerciales. Clasificación según el uso. Encapsulados. Aspecto físico. Identificación. Hoja de datos de CI. Selección de integrados. Conexión y prueba de circuitos integrados básicos. Ejemplos prácticos: reguladores. amplificadores. compuertas lógicas. Circuito Integrado LM-555. Amplificadores operacionales. Compuertas lógicas.

Amplificador Operacional. Características. Ventajas y desventajas. Diagrama en bloques. Circuito equivalente.

Funcionamiento. Amplificador operacional ideal. Ecuaciones. Ganancia. Amplificador inversor y no inversor. Ganancia.

Otros circuitos básicos con AO: sumadores, integradores, filtros activos. comparadores. Usos y aplicaciones.

### **Unidad 9: Semiconductores de Potencia. Disipadores. Componentes optoelectrónicos. Transductores.**

Semiconductores de potencia. Clasificación. Diodos, BJT, MOSFET, SCR, TRIAC, IGBT, GTO. Clasificación.

SCR. Principio de funcionamiento. Estructura básica. Curva de salida. Circuito de disparo. Modos de disparo. Apagado.

Medición. Selección. Usos y aplicaciones. Rectificación controlada. Angulo de disparo. Control de potencia.

TRIAC. Principio de funcionamiento. Curva de salida. Modos de disparo y apagado. Circuito de prueba. Usos y aplicaciones.

Control todo-nada. Control de potencia: iluminación y calor.

Disipadores de calor. Materiales. Ley de ohm térmica. Técnica de montaje. Turbinas. Selección de turbinas.

Componentes optoelectrónicos. Conceptos básicos. Tipos. Emisores. Receptores. Optoacopladores. Símbolos. Aspecto físico.

Selección. Circuitos de prueba. Usos y aplicaciones. Diodo led. Usos y aplicaciones. Fibra óptica. Usos y aplicaciones.

Transductores. Conceptos básicos. Sensores y actuadores. Sensores. Tipos. Ejemplos prácticos. Actuadores. Tipos y Ejemplos.

### **Unidad 10: Introducción a la Electrónica Digital. Funciones Lógicas. Circuitos combinacionales.**

Introducción a la electrónica digital. Sistemas de numeración. Pasaje de un sistema a otro. Códigos binarios: natural y BCD.

Códigos binarios ponderados y no ponderados, continuos y ciclicos. Algebra de boole. Teorema de "De Morgan".

Compuertas lógicas: OR, AND, NOR, NAND, NOT, XOR. Tabla de verdad. Símbolos. Circuitos lógicos.

Funciones lógicas. Representación mediante tabla de verdad. Forma canónica y forma canónica simplificada (hasta tres var.)

Circuitos Combinacionales. Tabla de verdad. Diseño de circuitos combinacionales. Método grafico de Karnaugh -3 variables-

Implementación de circuitos combinacionales con compuertas. Circuito topológico. Familias lógicas: TTL-CMOS.

### **Unidad 11: Aritmética binaria. Circuitos combinacionales integrados.**

Aritmetica binaria. Suma binaria. Ejemplos. Complemento de un numero. Semisumador. Tabla de verdad. Circuito lógico.

Sumador total. Acarreo. Tabla de verdad. Circuito lógico. Sumador integrado de 4 bits.

Funciones lógicas de varias entradas y salidas. Multifunciones. Circuitos combinacionales integrados.

Decodificadores. Decodificador dos a cuatro. Decodificador decimal. Decodificador BCD a 7 segmentos. Codificadores.

Multiplexores. Multiplexor de 8 canales. Multiplexor cuadruple de 2 canales. Multiplexor de 4 canales. Comparadores.

Implementación de un sumador de tres bits con visualización en display de 7 segmentos usando combinacionales integrados.

## **Unidad 12: Circuitos Secuenciales. Biestables y Astables. Contadores y Registros. Microcontroladores.**

Circuitos secuenciales. Concepto básicos. Circuitos asíncronos y síncronos. Diagrama de estados.

Circuitos astables, monoestables y biestables. Ejemplos prácticos. Circuito antirebotes. Temporizadores. relojes ó clocks.

Biestables. flip-flops. Conceptos básicos. FF RS asíncrono. FF RS síncrono. Flip-flop D. Celda básica de memoria. FF-JK.

Circuitos lógico. Tabla de transición. Diagrama de tiempos. Ejemplos prácticos. Aplicaciones de los FF JK y D.

Contadores. Clasificación. Contador BCD. Contadores Integrados. Registros. Clasificación. Registro de 4 bits.

Circuitos secuenciales integrados. Contadores digitales. Registros y Memorias. Variables de entrada, salida y de control.

Microcontroladores. Estructura básicas. Ejemplos reales. Nociones básicas de programación de microcontroladores.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

### **TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA Y LABORATORIO PROGRAMADOS:**

TP n° 1: Introducción al la Electrónica práctica. Uso del laboratorio, mediciones básicas, armado de circuitos.

TP n°2: Resistores. Identificación, selección y medición. Circuito impreso, soldadura, conectores y otros.

TP n°3: Capacitores, inductores y transformadores. Identificación. Selección. Medición.

TP n°4: Diodos rectificadores y zener. Circuitos con diodos. Medición.

TP n°5: Transistores BJT. Circuitos con transistores. Medición.

TP n°6: Circuitos integrados. Conexión y prueba de CI.

TP n°7: Componentes optoelectrónicos y semiconductores de potencia –SCR- Medición.

TP n°8: Electrónica digital. Compuertas lógicas. Circuitos Combinacionales.

TP n°9: Electrónica digital. Aritmetica binaria. Circuitos combinacionales integrados.

TP n°10: Electrónica digital. Flip-Flops. Contadores Digitales.

TP FINAL INTEGRADOR.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **METODOLOGÍA DE DICTADO**

- Dictado de clases teóricas donde se resuelven ejercicios y problemas.
- Realización TP de laboratorio generalmente al finalizar cada unidad.
- Entrega de guías de TP de Aula y Laboratorio, para que los alumnos refuercen sus conocimientos en su casa.
- Todas las unidades y todos los apuntes estan subido a la plataforma de Claroline: EBAI-2020

### **REGIMEN DE REGULARIDAD**

Para regularizar la materia, los alumnos deberán:

- 1- Aprobar la totalidad de los Trabajos de Laboratorio -100 %-
- 2- Presentar la Carpeta de Trabajos Prácticos completa -100 %-
- 3- Asistir a las clases teóricas y prácticas al menos un 80 %-
- 4- Aprobar dos parciales teórico-prácticos, con 70%.
- 5- Aprobar el TP Final Integrador.

### **EXAMEN FINAL-**

#### **APROBACION DE LA MATERIA PARA ALUMNOS REGULARES**

- Rendir un examen final teórico de la materia, puede ser escrito u oral y aprobar los temas evaluados en dicha oportunidad.

#### **PARA ALUMNOS LIBRES**

- Realizar en clase uno de los trabajos prácticos del programa, que incluye: cálculos previos, armado de circuitos en la protoboard y medición de los circuitos armados. Superada la instancia práctica, se pasa a la segunda parte:
- Rendir un examen final teórico de la materia, puede ser escrito u oral y aprobar los temas evaluados en dicha oportunidad.

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] [1] 1.- SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1993.

[2] [2] 2.- MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.

[3] [3] 3.- PEREZ, JULIO M. "Técnicas Digitales y Microelectrónica". Editorial Arbó. Año 1985.

[4] [4] 4.- ZBAR, PAUL et al. " Prácticas de Electrónica". Editorial Alfa-Omega. Año 2001. 7º Edición.

- [5] [5] 5.- MALVINO, ALBER PAUL "Principios de Electrónica" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.
- [6] [6] 6.- MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS " Electrónica Integrada" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano
- [7] [7] 7- TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DE USO ELECTRÓNICO. Juan Carlos Gallardo.
- [8] [8] 8- GRAN ENCICLOPEDIA DE LA ELECTRÓNICA. Ediciones: Nueva Lente.
- [9] [9] 9- MANUAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA –TOMO 2- D. Fink-D. Christiansen. EDITORIAL: Mc Graw Hill.
- [10] [10] 10- COMPONENTES ELECTRONICOS. Vasallo Arguello- EDIT: C.E.A.C
- [11] [11] 11- TECNOLOGIA ELECTRONICA. L.Gomez Tejada. EDIT: Paraninfo
- [12] [12] 12- BOYLESTAD, ROBERT y NASHESKY, LOUIS "Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos". 8va. Edición. Pearson. Education. Ed. Prentice Hall. Año 2003.
- [13] [13] 13- APUNTES Y RECOPIACION DE LA CATEDRA –ING. PICCOLO- TANTO EN FORMATO DIGITAL COMO EN PAPEL.
- [14] [14] 14- Curso en el Claroline de la FICA-UNSL: EBEI

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] PAGINAS CONFIABLES DE INTERNET.
- [2] [2] HOJA DE DATOS DE FABRICANTES DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

## XI - Resumen de Objetivos

- Introducir al estudiante en el conocimiento de todos los componentes usados en electrónica y sus aplicaciones prácticas.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de hacer mediciones básicas sobre cada dispositivo electrónico y realizar montajes de circuitos simples para comprobar su funcionamiento

## XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1: Introducción a la Electrónica. Conceptos básicos. Cálculos básicos.

UNIDAD 2: Electrónica práctica. Introducción al Laboratorio de electrónica. Mediciones básicas.

UNIDAD 3: Resistores. Dispositivos de interconexión. Circuito impreso. Soldadura.

UNIDAD 4: Capacitores. Inductores. Transformadores.

UNIDAD 5: Semiconductores. Diodo Rectificador. Diodo zener. Circuitos básicos con diodos.

UNIDAD 6: Transistores BJT. Principio de funcionamiento. Circuitos básicos con transistores BJT.

UNIDAD 7: Transistores de efecto de campo. JFET Y MOSFET. Principio de funcionamiento.

UNIDAD 8: Circuitos Integrados. Clasificación. Amplificador Operacional.

UNIDAD 9: Semiconductores de Potencia. Componentes Optoelectrónicos. Transductores.

UNIDAD 10: Introducción a la Electrónica Digital. Circuitos combinacionales. Compuertas.

UNIDAD 11: Aritmética Binaria. Circuitos combinacionales integrados.

UNIDAD 12: Circuitos secuenciales. Biestables y astables. Contadores y Registros. Microcontroladores.

## XIII - Imprevistos

En el caso de que por algún motivo de fuerza mayor no se pudiese dictar todo el programa, se dará alguna clase recuperatoria con los temas principales faltantes.

También se tiene en cuenta el dictado de clases virtuales y no presenciales para imprevistos de Covid-19 o similares a futuro.

## XIV - Otros