



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

(Programa del año 2020)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Electrónica 1	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2 0/12- 16/15	2020	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PICCOLO, JORGE MARIO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
BOSSO, JONATHAN EMMANUEL	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 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
11/03/2020	19/06/2020	15	90

### IV - Fundamentación

El Curso de Electrónica 1 se fundamenta en la necesidad de:

- Tomar el conocimiento de los principios básicos de la electrónica.
- Conocer los dispositivos electrónicos básicos pasivos y activos.
- Analizar circuitos básicos de electrónica, y aprender a conectarlos y medirlos.
- Conocer dispositivos y circuitos básicos de electrónica de potencia.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Que el estudiante;

- Comprenda los fundamentos de la electrónica básica y de potencia.
- Conozca todos los componentes básicos usados en electrónica, tanto pasivos como los semiconductores.
- Adquiera los conocimientos básicos para armar circuitos con dispositivos-
- Adquiera la capacidad de analizar y calcular circuitos electrónicos básicos.
- Sea capaz de analizar y medir fuentes de alimentación y amplificadores de audio.
- Sea capaz de interpretar y analizar circuitos básicos de potencia-convertidores-
- Se familiarice a través de numerosas prácticas de Laboratorio, con los dispositivos y circuitos electrónicos, discretos e integrados, en aplicaciones de electrónica básica analógica y electrónica básica de potencia.

## 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 foudcault. 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 fabricación 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. Circuitos 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 logicas. 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 opto electrónicos. 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: Fuentes de alimentación de DC. Pilas y baterías.**

Fuentes de alimentación. Conceptos básicos. Clasificación. Fuentes lineales y conmutadas.

Fuentes de alimentación lineales. Fijas y variables. Diagrama en bloques generalizado de un fuente lineal. Tipos de filtros.

Tipos de reguladores de tensión. Circuitos básicos. Medición y selección de una fuente. Fuentes lineales variables. Circuito de una fuente lineal variable con regulador integrado. Armado de un prototipo.

Fuentes conmutadas. Conceptos básicos. Principio de funcionamiento. Diagrama en bloques básico. Componentes básicos. Usos y aplicaciones prácticas. Medición y selección.

Pilas y baterías. Conceptos básicos. pilas primarias y secundarias. Características básicas de las pilas. tensión nominal.

formas y tamaños normalizados. Duración de la carga. Corriente máxima. Almacenamiento y contaminación. Clasificación general según el material. Ejemplos prácticos. Medición y selección de pilas y baterías.

### **Unidad n° 11: Amplificadores de potencia. Amplificadores de audio.**

Amplificadores de potencia. clasificación: clase A,B,AB,C. Otras clasificaciones -según: acoplamiento, rango de frecuencia y nivel de señal. Recta de carga DC y AC. Máxima excursión simétrica.

Amplificador clase A. Circuito. Funcionamiento. Recta de carga. Formulas de potencia. Ganancia de potencia y rendimiento.

Amplificador clase B. Circuito amplificador simetría complementaria. Funcionamiento. Recta de carga. Formulas de potencia, ganancia de potencia y rendimiento. Comparación entre clase A y clase B. Usos y aplicaciones de amplificadores clase A y clase B. Transistores de potencia BJT. Hipérbola de máxima disipación de potencia.

Amplificadores de audio. Tipos. Amplificadores de audio integrados. Estudio del amplificador de audio TDA-2002-2003.

### **Unidad 12: Electrónica de potencia. Convertidores.**

Electrónica de potencia: definición. Relación con otras áreas temáticas. Aplicaciones actuales de la electrónica de potencia.

Convertidores de potencia. Dispositivos semiconductores de potencia: diodos, tiristores y llaves controlables (MOSFET, BJT, IGBT, GTO). Encapsulados típicos (discretos y en módulos)

Convertidores CA-CC. Conceptos básicos (no controlados, semicontrolados y controlados). Rectificador monofásico. Carga R y RL. Formas de onda. Efecto de la inductancia de red. Rectificador trifásico. Rectificador monofásico semicontrolado. Rectificador monofásico y trifásico controlados. Aplicaciones.

Convertidores CC-CC. Conceptos básicos. Topologías no aisladas (boost, buck, cùk, full bridge). Formas de onda. Topologías aisladas. Aplicaciones.

Convertidores CC-CA. Topologías de inversores monofásicos y trifásicos como fuente de tensión (VSI). Formas de onda. Esquemas de modulación: onda cuadrada y seno. PWM. Aplicaciones.

Otros circuitos en electrónica de potencia: controladores más utilizados. Circuitos de disparo y de amortiguamiento (snubber) para dispositivos de potencia.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TRABAJOS PRÁCTICOS DE AULA Y LABORATORIO PROGRAMADOS:

TP n° 1: Introducción a 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. Mediciones.

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

TP n° 5: Transistores BJT. Circuitos con transistors. Mediciones.

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

TP n°7: Componentes optoelectrónicos y semiconductorEs de potencia. Mediciones.

TP n°8: Fuentes de alimentación lineales y conmutadas. Mediciones. Armado de una fuente variable.

TP n°9: Amplificadores de potencia. Analisis y mediciones sobre amplificadores de audio con TDA 2003.

TP n°10: Electrónica de potencia. Analisis y mediciones de convertidores monofásicos y trifásicos.

TP FINAL INTEGRADOR.

## VIII - Regimen de Aprobación

### METODOLOGÍA DE DICTADO:

- Dictado de clases teòricas donde se resuelven ejercicios y problemas.
- Realización TP de aula y de laboratorio generalmente al finalizar cada unidad.
- Entrega de guias 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: EBE1-2020

### 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-participar a las clases teóricas y prácticas al menos un 80 %-
- 4- Aprobar dos parciales teórico-practicos, con 70%.
- 5- Aprobar el TP Fnal Integrador.

### EXAMEN FINAL- APROBACIÓN 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.- SCHILLING, DONALD L. Y BELOVE, CHARLES "Circuitos Electrónicos. Discretos e Integrados " 3ra. Edición. Ed. Mc. Graw-Hill. Año 1993.

- [2] 2.- MILLMAN, JACOB y GRABEL, ARVIN "Microelectrónica " 6ta. Edición. Ed.Hispano Europea- Año 1993.
- [3] 3.- RASHID, MUHAMMAD H. : "Electrónica de Potencia. Circuitos, Dispositivos Y Aplicaciones" Edit Prentice Hall. Inc 3raEdición. 2003.
- [4] 4.- ZBAR, PAUL et al. " Prácticas de Electrónica". Editorial Alfa-Omega. Año 2001. 7º Edición.
- [5] 5.- MALVINO, ALBER PAUL "Principios de Electrónica" 5ta Edición. Ed. Mc.Graw-Hill. Año 1993.
- [6] 6.- MILLMAN, JACOB y HALKIAS, CHRISTOS " Electrónica Integrada" 1ra. Edición, Barcelona, España. Ed.Hispano
- [7] 7- TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DE USO ELECTRÓNICO. Juan Carlos Gallardo.
- [8] 8- GRAN ENCICLOPEDIA DE LA ELECTRÓNICA. Ediciones: Nueva Lente.
- [9] 9- MANUAL DE INGENIERIA ELECTRÓNICA –TOMO 2- D. Fink-D. Christiansen. EDITORIAL: Mc Graw Hill.
- [10] 10- COMPONENTES ELECTRONICOS. Vasallo Arguello- EDIT: C.E.A.C
- [11] 11- TECNOLOGIA ELECTRONICA. L.Gomez Tejada. EDIT: Paraninfo
- [12] 12- BOYLESTAD, ROBERT y NASHELSKY, LOUIS "Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos". 8va. Edición. Pearson. Education. Ed. Prentice Hall. Año 2003.
- [13] 13- APUNTES Y RECOPIACION DE LA CATEDRA,TANTO EN FORMATO DIGITAL COMO EN PAPEL.
- [14] 14- Curso en el Claroline de la FICA-UNSL: EBEI.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] -PAGINAS CONFIABLES DE INTERNET.
- [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. SCR- TRIAC. Usos y aplicaciones. Componentes Opto electrónicos. Clasificación. Sensores y Actuadores.

UNIDAD 10: Fuentes de Alimentación lineales y conmutadas. Pilas y baterías.

UNIDAD 11: Amplificadores de potencia. Amplificadores de Audio.

UNIDAD 13: Electrónica de potencia. Convertidores. Aplicaciones prácticas.

## 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.

## XIV - Otros