



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Electrónica
Area: Electrónica

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 02/09/2026 19:03:19)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ELECTRONICA ANALOGICA I	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2026	2° cuatrimestre
ELECTRONICA ANALOGICA I	PROF.TECN.ELECT	005/09	2026	2° cuatrimestre
ELECTRONICA ANALOGICA I	TEC.UNIV.ELECT.	15/13-CD	2026	2° cuatrimestre
ELECTRONICA ANALOGICA I	TEC.UNIV.TELEC.	16/13	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
COSTA, DIEGO ESTEBAN	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
HERNANDEZ VELAZQUEZ, SERGIO FE	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
SOLÍS LEYES, JULIO DARÍO	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	60 Hs	15 Hs	15 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	13/11/2026	15	90

IV - Fundamentación

El estudio general de los semiconductores, los dispositivos basados en uniones p-n (diodos, BJT y FET) y su comportamiento en circuitos constituye el núcleo conceptual para el análisis, modelado y diseño de aplicaciones en áreas clave de la ingeniería, tales como el procesamiento de señales, el control, las comunicaciones y la instrumentación electrónica. Asimismo, estos fundamentos resultan indispensables para comprender la arquitectura interna, la conmutación y las restricciones físicas de las compuertas en las distintas familias lógicas de los sistemas digitales.

Aporte a las Actividades Reservadas, Alcances del Título y Perfil de Egreso:

La asignatura contribuye de manera directa al desarrollo de las competencias asociadas a las siguientes Actividades Reservadas (AR) fijadas por la RM 1550/2021:

AR 1.1: Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales.

AR 1.2: Planteo, interpretación, modelado, implementación, resolución, análisis y síntesis de circuitos y sistemas electrónicos. En relación con el Perfil de Egreso y los Alcances del Título, la asignatura aporta las bases científico-tecnológicas para que el estudiante adquiera la capacidad de modelar analítica y experimentalmente el comportamiento de componentes semiconductores, permitiéndole abordar el diseño de etapas de amplificación, acondicionamiento de señales y conversión de energía en fases posteriores de la carrera.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Propósito General:

Brindar las bases científico-tecnológicas para el modelado, análisis, diseño, caracterización experimental y detección de fallas en circuitos electrónicos analógicos basados en componentes semiconductores no lineales (diodos y transistores) y amplificadores operacionales, integrando cálculo analítico, simulación computacional y trabajo en laboratorio.

Resultados de Aprendizaje (RA):

RA1 (Modelado y Análisis): Modelar y analizar el comportamiento dinámico y en corriente continua (polarización y pequeña señal) de circuitos con dispositivos semiconductores no lineales (diodos, transistores BJT y FET) y amplificadores operacionales, aplicando herramientas analíticas y software de simulación para determinar sus parámetros equivalentes y puntos de operación.

RA2 (Diseño de Etapas Analógicas): Diseñar y calcular etapas amplificadoras mono y multietapa que cumplan con especificaciones técnicas preestablecidas de amplificación, impedancias de entrada/salida y respuesta en frecuencia, evaluando diferentes topologías y configuraciones de realimentación.

RA3 (Montaje, Instrumental y Diagnóstico): Implementar físicamente y ensayar circuitos analógicos en el laboratorio, operando instrumental de medición (osciloscopios, fuentes, generadores de funciones) para verificar experimentalmente el diseño, detectar fallas y contrastar las mediciones con los modelos teóricos y simulaciones.

RA4 (Integración y Comunicación Técnica): Resolver, en equipo, un proyecto integrador de diseño e implementación de un sistema electrónico analógico, comunicando los resultados técnicos mediante la redacción de informes normalizados y defensas orales.

VI - Contenidos

Tema 1: Circuitos y componentes. Fuentes de tensión y de corriente. Resistores, capacitores e inductores. Teoremas de Thévenin y Norton. Cortocircuito y circuito abierto. Modelos y aproximaciones.

Tema 2: Semiconductores. Modelos atómicos. Modelo de enlaces y modelo de bandas de energía. Sólido. Conductores, semiconductores y aisladores. Portadores. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Unión p-n. Zona de deserción. Barrera de potencial. Equilibrio, polarización directa e inversa. Ruptura.

Tema 3: Diodos. Principio de funcionamiento. Forma de fabricación. Curva característica. Zonas de funcionamiento: Polarización directa, inversa y ruptura. Potencia. Modelos equivalentes: Diodo ideal, segunda y tercer aproximación, segunda y tercer aproximación en ruptura. Parámetros: Tensión umbral y resistencia dinámica en directa, tensión de ruptura y resistencia dinámica en ruptura. Polarización. Recta de carga. Punto de operación.

Tema 4: Rectificadores. Valor medio, valor eficaz y valor de pico. Formas de onda de una señal. Transformadores: Caracterización, relación de espiras y potencia. Rectificador de media onda. Rectificador de onda completa: Con transformador con punto medio y con puente de diodos. Filtros: Con capacitor y de choque. Rizado. Tensión de pico inverso y corriente inicial. Fusibles.

Tema 5: Reguladores. Diodos zener y avalancha. Fuentes de alimentación. Análisis del rizado. Polarización del

regulador: Resistencia serie mínima y máxima, y valor mínimo de tensión de entrada. Análisis en corriente alterna del regulador: Rizado a la salida.

Tema 6: Otros circuitos con diodos. Diodos de señal. Cambiador de nivel positivo y negativo, detector de pico y detector pico a pico. Multiplicadores de tensión: Duplicadores, triplicadores, cuádruplicadores. Limitadores positivos y negativos, combinados y fijadores de nivel.

Tema 7: Transistor Bipolar de Unión (BJT). Principio de funcionamiento. Forma de fabricación. Transistor NPN y PNP. Curvas características de entrada y de salida. Zonas de funcionamiento: Saturación, corte, activa directa, activa invertida y ruptura. Disipación de potencia. Modelos equivalentes: Modelo simplificado por zonas de funcionamiento para polarización, modelo simplificado T y π para pequeña señal. Parámetros: Amplificación de corriente beta en directa e inversa para polarización, amplificación de corriente h_{fe} y resistencia de emisor para pequeña señal. Optoacopladores y fototransistores. Par Darlington.

Tema 8: Polarización del BJT. Característica de cada zona de funcionamiento y método de análisis. Recta de carga en corriente continua. Punto de operación. Circuitos de polarización: Polarización fija, con emisor realimentado y con colector realimentado. Variantes.

Tema 9: Pequeña señal con BJT. Concepto de pequeña señal. Acoplamiento de la entrada y la salida, y desacople de la resistencia de emisor. Configuraciones: Emisor común, colector común y base común. Circuito equivalente para polarización y para pequeña señal en frecuencias medias. Parámetros de una etapa en emisor común y en colector común: Resistencia de entrada en la base, resistencia de entrada de la etapa, resistencia de salida de la etapa, amplificación de tensión de la etapa y global. Recta de carga en corriente alterna. Máxima excursión. Etapas en cascada. Realimentación.

Tema 10: Amplificadores de potencia. Clasificación: Por tipo de acoplamiento, rango de frecuencia, nivel de señal y clase de operación. Ganancia y rendimiento. Amplificador clase A, B y C: Circuitos equivalentes en continua y alterna, rectas de carga, potencia media de polarización, de salida y en el colector, rendimiento y transferencia de tensión. Clase B: Circuitos con simetría complementaria, distorsión de cruce por cero, compensación para temperatura, realimentación. Clase C: Resonancia y filtrado de armónicos, factor de mérito y ancho de banda, y ciclo de trabajo.

Tema 11: Transistor de Efecto de Campo de Unión (JFET). Principio de funcionamiento. Forma de fabricación. Curvas características de entrada y de transconductancia. Zonas de funcionamiento: Lineal, saturación y ruptura. Parámetros: Corriente de saturación máxima, tensión de apagado, tensión de extrangulamiento y transconductancia. Resistencia de encendido y apagado. Modelo equivalente.

Tema 12: Polarización del JFET. Característica de cada zona de funcionamiento y método de análisis. Punto de operación. Circuitos de polarización: Autopolarización, con tensión constante, con corriente constante y con realimentación de fuente. Recta de carga. Aplicaciones (interruptor, muestreador, multiplexor, amplificador de aislamiento, resistor controlado por tensión, CAG y limitador de corriente).

Tema 13: Pequeña señal con JFET. Acoplamiento de la entrada y la salida, y desacople de la resistencia de fuente. Configuraciones: Fuente común, drenador común y compuerta común. Circuito equivalente para polarización y para pequeña señal en frecuencias medias. Parámetros de una etapa en fuente común y en drenador común: Resistencia de entrada, amplificación de tensión de la etapa y global.

Tema 14: Transistor de Efecto de Campo Metal-Oxido-Semiconductor (MOSFET). Principio de funcionamiento. Forma de fabricación. MOSFET de empobrecimiento y de enriquecimiento. Curvas características. Zonas de funcionamiento. Modelo equivalente. Aplicaciones. Llaves digitales. CMOS. MOSFET de potencia.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Plan de Trabajos Prácticos de Ejercicios de Cálculo, Modelos de Simulación y Experiencias de Laboratorio:

1. Instrumental. Componentes.
2. Diodos. Rectificadores.
3. Reguladores. Otros circuitos con diodos.
4. BJT. Polarización del BJT. Análisis en pequeña señal del BJT.
5. Amplificadores de potencia.
6. JFET. Polarización del JFET. Análisis en pequeña señal con JFET. MOSFET.

INTEGRACIÓN, ABORDAJE Y EVALUACIÓN DE EJES TRANSVERSALES EN LOS TRABAJOS PRÁCTICOS:

En el desarrollo de las prácticas de aula, simulación y laboratorio, se abordan y evalúan de manera explícita los siguientes Ejes Transversales definidos por el estándar nacional (RM 1550/2021):

Eje Transversal: Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería (Nivel 2 - Medio).

Cómo se aborda: En cada guía de TP de cálculo y simulación se plantean problemas de acondicionamiento de señales y conversión de energía basados en especificaciones reales. El estudiantado debe identificar las restricciones operativas de los componentes, formular los modelos equivalentes (ideal, 2da/3ra aproximación o modelo π) y simular el circuito antes de su implementación.

Cómo se evalúa: Mediante el seguimiento en clase de la resolución de problemas y la revisión de las simulaciones en SPICE presentadas en los informes.

Eje Transversal: Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería (Nivel 1 - Inicial / Introducción).

Cómo se aborda: A través del desarrollo de un Proyecto Integrador de Diseño Analógico de complejidad acotada (por ejemplo, una fuente de alimentación regulada lineal o una etapa amplificadora de audio de baja potencia). El estudiantado recibe especificaciones como rizado admisible, amplificación, impedancias, etc., debiendo calcular los componentes, simular el sistema y montar el circuito sobre la placa de prueba.

Cómo se evalúa: Mediante la entrega de un Informe Técnico del Proyecto y la verificación de las especificaciones mediante mediciones directas sobre el prototipo en la mesa de laboratorio.

Eje Transversal: Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería (Nivel 2 - Medio).

Cómo se aborda: Durante las prácticas de laboratorio, el estudiantado interactúa obligatoriamente con instrumental físico profesional (osciloscopios digitales, generadores de funciones, fuentes de alimentación dobles) y software de simulación circuital (SPICE, LTspice, Multisim) para el contraste analítico-numérico-experimental.

Cómo se evalúa: Mediante la observación directa del desempeño técnico del estudiante en la mesa de trabajo (correcto conexionado, calibración de sondas y uso adecuado de las funciones del osciloscopio) y la evaluación de la sección metodológica en los Informes de Laboratorio.

Eje Transversal: Fundamentos para una comunicación efectiva (Nivel 1 - Inicial / Introducción).

Cómo se aborda: El estudiantado debe confeccionar Informes Técnicos de Laboratorio estructurados con rigor académico, utilizando la simbología esquemática normalizada (IEEE/IEC), tablas comparativas de valores teóricos/simulados/medidos y gráficos de respuesta temporal, transferencias, curvas características relevadas, etc..

Cómo se evalúa: Aplicación de rúbricas de evaluación sobre la claridad de redacción, corrección gramatical y precisión en el uso del vocabulario técnico en los informes grupales entregados.

Eje Transversal: Fundamentos para el aprendizaje continuo (Nivel 1 - Inicial / Introducción).

Cómo se aborda: Se promueve el uso del Campus Virtual Moodle, promoviendo al estudiantado para que realice consultas de manera autónoma sobre el material y las hojas de datos (datasheets) comerciales de fabricantes diversos, para extraer parámetros reales de transistores y diodos necesarios para los cálculos y simulaciones.

Cómo se evalúa: Mediante preguntas específicas en las guías de laboratorio y cuestionarios previos que requieren haber extraído parámetros reales de las hojas de datos sin intervención docente.

VIII - Regimen de Aprobación

PARA OBTENER LA REGULARIDAD SE REQUIERE:

Como mínimo el 80% de asistencia a las clases de práctica (de simulación y laboratorio).

Aprobación de las 6 Guías de Ejercicios de Prácticas.

Aprobación de la parte práctica de las evaluaciones parciales (calificación igual o superior a 7/10).

Aprobación del trabajo final.

Para poder asistir a la clase de laboratorio se requiere aprobar el cuestionario con los contenidos mínimos requeridos al inicio de la clase.

Para aprobar las Guías de Ejercicios de prácticas se requiere presentar la planilla de corrección de los ejercicios de laboratorio con los resultados correctos al final de cada clase de laboratorio.

Para las prácticas de laboratorio, se dispondrá de una fecha especial para recuperar dos prácticas como máximo, antes de finalizar el cuatrimestre.

El trabajo final de diseño se realizará en forma progresiva según el avance de los temas de la materia. Los resultados preliminares se deben presentar al finalizar cada unidad temática y el trabajo completo debe presentarse en forma escrita (cumpliendo con el formato de presentación correspondiente según la plantilla modelo entregada) con el archivo adjunto de simulación y planilla de cálculo para su aprobación antes de finalizar el cuatrimestre.

PARA OBTENER LA PROMOCIÓN SE REQUIERE:

Cumplir con los requisitos para obtener la regularidad.

Como mínimo el 80% de asistencia a las clases.

Aprobación de la parte teórica de las evaluaciones parciales (calificación igual o superior a 7/10).

Aprobación del informe del trabajo final o coloquio integrador.

IX - Bibliografía Básica

[1] Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2021). Principios de electrónica (8.^a ed.). McGraw-Hill Education.

[2] Floyd, T. L. (2016). Dispositivos electrónicos (9.^a ed.). Pearson Educación.

X - Bibliografía Complementaria

[1] Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2018). Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (11.^a ed.). Pearson Educación.

[2] Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2017). Circuitos microelectrónicos (7.^a ed.). Oxford University Press.

[3] Zbar, P. B., & Rockis, G. (2001). Ingeniería electrónica: Prácticas de laboratorio. Alfaomega / Marcombo.

[4] Kiver, M. S. (1995). Electrónica básica. Marcombo.

[5] Millman, J., & Halkias, C. C. (1995). Electrónica integrada: Circuitos y sistemas analógicos y digitales. Marcombo.

[6] Schilling, D. L., & Belove, C. (1993). Circuitos electrónicos: Discretos e integrados (3.^a ed.). McGraw-Hill.

XI - Resumen de Objetivos

Brindar los fundamentos de los circuitos con dispositivos semiconductores de unión p-n realizando prácticas de cálculo, simulación y laboratorio.

XII - Resumen del Programa

Circuitos y Componentes. Semiconductores. Diodos. Rectificadores. Reguladores. Otros circuitos con Diodos. Transistores de unión bipolares (BJT). Polarización del BJT. Análisis en pequeña señal del BJT. Amplificadores de potencia con BJT. Transistores de efecto de campo de unión (JFET). Polarización del JFET. Análisis en pequeña señal del JFET. Transistores de Efecto de Campo Metal-Oxido-Semiconductor (MOSFET).

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

Metodología de Enseñanza, Evaluación y Entornos Virtuales

La metodología de la enseñanza se sustentará en un enfoque de construcción conceptual participativa. Las clases se inician con la exposición de los fundamentos conceptuales y leyes físicas a cargo de quienes integran el equipo docente. A partir de este marco inicial, mediante el planteo de interrogantes y escenarios de discusión teórica, se promueve la transformación del aula en un espacio de análisis colectivo y debate guiado, posicionando al estudiantado como sujeto activo y preparando el camino para el trabajo en equipo que requiere el ejercicio profesional. Mediante el planteo de problemas, preguntas dinamizadoras y la discusión grupal, se orientará la deducción, articulación y desarrollo de los conceptos derivados y de mayor complejidad, fomentando el pensamiento crítico y la autonomía cognitiva.

Las clases teóricas abordan los marcos analíticos y fundamentos conceptuales esenciales para el desarrollo de los contenidos de la asignatura, los modelos circuitales equivalentes y el comportamiento de los dispositivos semiconductores en corriente continua y corriente alterna, promoviendo el análisis de los conceptos teóricos que sustentan los métodos de polarización, análisis en pequeña señal, funcionamiento y respuesta de etapas amplificadoras. También se presentarán y resolverán ejemplos de integración de los conceptos teóricos con la práctica concreta. Para el desarrollo de las clases, se adoptará una estrategia de guiado para el descubrimiento de los nuevos conceptos contenidos en el programa, fomentando el aprendizaje colaborativo. La dinámica áulica partirá de la presentación de los núcleos teóricos esenciales para luego articular instancias de construcción colectiva. A través de la interacción activa del estudiantado, el análisis de ejemplos y la deducción lógica, se promoverá el avance grupal hacia la formulación de las aplicaciones y derivaciones conceptuales, transformando el aula en un taller de co-diseño colaborativo del conocimiento.

Las clases prácticas abordarán la resolución de problemas: espacios dedicados a la aplicación de la teoría mediante guías de ejercicios de cálculo, modelado analítico y simulación computacional (SPICE), así como actividades experimentales para la manipulación instrumental de medición y la implementación física de los circuitos analógicos calculados y simulados previamente.

Las Guías de Ejercicios de Cálculo contienen problemas para resolver que requieren la integración de la teoría a la realidad concreta de casos típicos. El objetivo es brindar entrenamiento para el análisis de redes analógicas y afrontar los distintos casos de polarización y análisis de funcionamiento con señal. En las clases de práctica se explica la resolución de algunos ejemplos típicos que pueden servir de guía para el trabajo individual sobre los ejercicios. Los resultados de los ejercicios se publicarán para autocorrección. Las evaluaciones parciales contienen problemas de cálculo para resolver y tienen por objetivo verificar el cumplimiento individual de los objetivos planteados en cada unidad temática.

Las Guías de Ejercicios de Simulación proponen la confección de esquemáticos y análisis computacionales para predecir el comportamiento de los ejercicios de laboratorio, comprobar las especificaciones teóricas y en algunos casos, advertir precauciones de procedimiento para las conexiones, predecir diferencias por aproximaciones aplicada en el cálculo y advertir errores de inserción de instrumentos de medida que ocurren en el laboratorio. Los problemas de simulación se realizan en las clases de práctica y los resultados se publican para autocorrección.

El aprendizaje basado en proyectos y problemas permite alcanzar los objetivos de la asignatura en torno a un Proyecto Integrador de diseño analógico que el estudiantado debe resolver a lo largo del cuatrimestre, trabajando en equipo de manera autónoma con la guía docente. El proyecto consiste en el diseño de una etapa amplificadora o fuente regulada que permite integrar los conocimientos adquiridos. Debe presentarse un informe escrito con detalles de cálculo del proyecto, simulación circuital y la demostración de la implementación práctica del circuito para verificar su funcionamiento según las especificaciones preestablecidas.

Las Guías de Ejercicios de Laboratorio contienen experiencias que permiten verificar el comportamiento real de los circuitos semiconductores analizados y calculados, abordando los problemas y situaciones reales que se presentan en la implementación física, tales como el efecto de carga de los instrumentos, tolerancias de componentes, deriva térmica, saturación y limitaciones frecuenciales. La ejecución de las experiencias de laboratorio se realiza en las clases de práctica y los resultados deben presentarse para su revisión al finalizar la clase. Las guías están confeccionadas para aprovechar al máximo el tiempo de laboratorio e instrumental disponible (osciloscopios, generadores de funciones, fuentes dobles y multímetros), y requieren la realización previa de los ejercicios de cálculo y simulación, asegurando que los estudiantes cuenten con los puntos de trabajo y valores teóricos esperados antes del montaje.

El uso de entornos virtuales permite la articulación de las clases presenciales con el aula virtual utilizando la plataforma Moodle, donde se alojan las guías de trabajos prácticos, hojas de datos (datasheets) de componentes comerciales, archivos de simulación de referencia, manuales de instrumental, foros de consulta y la comunicación oficial de calificaciones y entregas de informes técnicos.

Mapeo de Resultados de Aprendizaje (RA) e Instrumentos de Evaluación Directa:

RA1 (Modelado y Análisis): Prácticas de Ejercicios TP1, TP2, TP4 y TP6. Evaluación mediante el Examen Parcial 1 y 2, e Informe Técnico del Laboratorio 1, 2, 4 y 6.

RA2 (Diseño de Etapas Analógicas): Prácticas de Ejercicios TP2, TP3, TP4 y TP5 y Laboratorios 2, 3, 4 y 5. Evaluación mediante el Examen Parcial 1 y 2 e Informe Técnico de los Laboratorios 1, 2, 3 y 5.

RA3 (Montaje, Instrumental y Diagnóstico): Laboratorios 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Evaluación mediante la observación directa de desempeño en el mesón de trabajo e Informes Técnicos de Laboratorio 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

RA4 (Integración y Comunicación Técnica): Trabajo Final / Proyecto Integrador de Diseño Analógico. Evaluación mediante Informe Técnico escrito y defensa oral grupal del prototipo funcionando.

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: