



**PROGRAMA ANALÍTICO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES**

**PLAN DE ESTUDIO: 2023    VERSIÓN: 0**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: NO POSEE**

**ASIGNATURA: ELECTRÓNICA BÁSICA**

**CÓDIGO: 2415**

**DOCENTE RESPONSABLE:**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Santiago Lovera	Magister en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva

**EQUIPO DOCENTE:**

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Santiago Lovera	Magister en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Asociado	Exclusiva
Mauro Maldonado	Ingeniero Electrónico	Jefe de Trabajos Prácticos	Simple
Guillermo González	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Ayudante de Primera	Exclusiva

**AÑO ACADÉMICO: 2024**

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria**

**RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO**

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
2412	6625

**DURACIÓN: 15 semanas**



**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Carga horaria semanal: 5 h	Carga horaria total: 75 h	RTF: 6,25
Teóricas: 35 h	Prácticas: 40 h	Teórico-prácticas: ...h

Distribución de las actividades de formación práctica	Resolución de problemas tipo	30 h
	Problemas de ingeniería	.....h
	Laboratorio	10 h
	Proyecto integrador	.....h
	Trabajo de campo	.....h
	Práctica socio-comunitaria	.....h
	Práctica profesional	.....h

**FUNDAMENTACIÓN:**

Los objetivos de la asignatura son:

- Adquirir los conocimientos básicos de los elementos y dispositivos electrónicos normalmente utilizados.
- Adquirir el conocimiento básico de los diversos modelos eléctricos representativos de los elementos semiconductores, su simbología, búsqueda en manuales específicos de las diversas características a tener en cuenta e interpretar los diferentes diseños de configuraciones empleando los mismos.
- Analizar la estructura de las etapas elementales y de sus propiedades, para su utilización y empleo en equipos, incluyendo los cálculos necesarios para su diseño.
- Luego de diseñada una etapa a nivel teórico y práctico, construir la misma a nivel experimental en Laboratorio para comprobar su comportamiento e interpretar las coincidencias y diferencias existentes con respecto a lo previamente calculado.
- Realizar simulaciones de diversos circuitos en computadora y con los mismos comprobar los resultados anteriores, tanto de la parte teórica como de la práctica de aula y de laboratorio.
- Por ser la presente una materia básica de Electrónica, nuestro objetivo principal es que el alumno concluya la misma, con los conocimientos indispensables para comprender y analizar circuitos más complejos que tendrá en asignaturas de cuatrimestres posteriores en el Área Electrónica.

**COMPETENCIAS GENÉRICAS**

Competencia genérica	Capacidades asociadas	Capacidades componentes
1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	1.a. Capacidad para identificar y formular problemas	1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa
	1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución	1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado. 1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones.



	<b>1.d.</b> Controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas	<b>1.d.3.</b> Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema <b>1.d.4.</b> Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios
2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).	<b>2.a.</b> Concebir soluciones tecnológicas	<b>2.a.3</b> Ser capaz de generar alternativas de solución
	<b>2.b.</b> Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	<b>2.b.4.</b> Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Actividades reservadas/Alcances	Competencias específicas
1. Diseñar, calcular y proyectar procesos y sistemas para la conversión energética de recursos primarios renovables.	<b>1.1.</b> Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo y diseño de procesos y sistemas para la conversión energética de recursos primarios renovables.
	<b>1.2.</b> Seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descritos anteriormente.
	<b>1.3.</b> Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales de lo anteriormente mencionado.

### PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Esta es una asignatura teórico práctica básica del ciclo profesional. Su contenido es científico - tecnológico fuertemente formativo con una equilibrada componente informativa respecto a los avances tecnológicos de actualidad.

Introducir al alumno, por medio de estudios teóricos, analíticos y aplicaciones prácticas, a los sistemas electrónicos discretos, incluyendo los diferentes elementos que los componen (semiconductores, circuitos de activación, controladores, componentes pasivos como filtros y transformadores).

Adquirir capacidad y destreza para:

- Utilizar, identificar, caracterizar y modelar los dispositivos básicos en sus distintas aplicaciones.
- Identificar y caracterizar aplicaciones lineales y no lineales.
- Analizar, diseñar, implementar e interconectar circuitos electrónicos básicos.



- Identificar, modelar y caracterizar amplificadores en cuanto a las características de su respuesta.
- Realizar ensayos de laboratorio para identificar y medir los parámetros característicos de los circuitos.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Propone y discute en grupos de trabajo diferentes alternativas, para dar la solución más adecuada al diseño de cada una de las etapas que conforman el proyecto final planteado por la asignatura.

Selecciona cada componente semiconductor y los circuitos integrados, de acuerdo a los parámetros fundamentales previamente calculados.

Interpreta y comprende hojas de datos y manuales de usuario, para verificar la correcta selección de los componentes del circuito.

Realiza la simulación de cada una de las etapas que conforman el proyecto, de modo de verificar el correcto funcionamiento y comparar parámetros fundamentales con los cálculos realizados previamente.

Materializa el proyecto en prácticas de laboratorio y verifica el correcto funcionamiento del mismo.

Elabora informes técnicos escritos del desarrollo realizado, describiendo problemas encontrados, soluciones propuestas, y coincidencias o discrepancias con el funcionamiento real.

### CONTENIDOS

#### CONTENIDOS MÍNIMOS

- Diodos semiconductores, aplicaciones de diodos.
- Transistores BJT, polarización.
- Transistores JFET, polarización.
- Análisis de pequeña señal en BJT y FET.
- Respuesta en frecuencia de transistores BJT y JFET.
- Amplificadores de Potencia.
- Amplificadores operacionales. Aplicaciones.
- Fuentes de alimentación.
- Principio de Microcontroladores.

#### CONTENIDOS ANALÍTICOS

##### Eje temático 1: Materiales y dispositivos semiconductores

##### 1.1 Materiales Semiconductores, Diodo y Rectificación

- Propiedades de los materiales semiconductores.
- Diodo PN o Unión PN. Curva característica de un diodo real. Diodo ideal.
- Rectificadores monofásicos de media onda y de onda completa.
- Diodo Zener, concepto, su empleo en circuitos simples.
- Filtros de una fuente de alimentación: a capacitor, a inductor y capacitor e inductor.

##### 1.2 El Transistor Bipolar: concepto de Polarización en DC



- Formación del transistor con los materiales N y P. Propiedades y curvas características ideales y reales. Origen de las diferencias entre ambas.
- Parámetros del transistor, definición e inclusión en los circuitos equivalentes.
- Configuraciones básicas: Base común, emisor común y colector común.
- Concepto de polarización en DC.
- Estabilidad de la polarización.

### 1.3 Amplificadores de señal débil

- Concepto y configuraciones Generales.
- Potencias en ausencia de señal, potencias con señal incorporada.
- Configuración Emisor Común, propiedades y utilidades.
- Configuración Seguidor por Emisor, propiedades y utilidades.
- Configuración D'Arlington, propiedades y utilidades.
- Amplificadores Diferenciales, configuraciones y propiedades.

### 1.4 Transistores de Efecto Campo

- Transistor de efecto campo de unión (JFET). Principio de operación de un JFET.
- Características de transferencia del JFET. Circuito equivalente,  $g_m$  y  $r_{DS}$ .
- Diseño de un amplificador Fuente Común y Drenaje Común.
- Transistores MOSFETs. Principio de funcionamiento de MOSFET de Empobrecimiento y Enriquecimiento. Curvas características.

### 1.5 Amplificadores de Potencia

- Concepto y clasificación.
- Amplificadores simples de Potencia de Clase A, propiedades y Rendimiento.
- Análisis de la distorsión no lineal, procedimiento para disminuirla.
- Amplificadores simétricos de Clases B y AB, propiedades y Rendimiento.
- Análisis de la distorsión por cruce, formas de disminuirla.

## Eje temático 2: Respuesta en frecuencia

### 2.1 Respuesta en frecuencia de circuitos electrónicos básicos con BJT y JFET

- Introducción. Concepto de Bel y decibel. Ancho de Banda, diagrama de Bode de amplitud y fase.
- Análisis de la respuesta de etapas en baja frecuencia en amplificadores. Efecto de los capacitores de acoplamiento y desacoplamiento.
- Respuesta en alta frecuencia. Efectos de los capacitores internos de los transistores y de las capacidades distribuidas. Efecto Miller. Circuito híbrido  $\pi$  equivalente.
- Diagramas asintóticos de Bode en respuesta de alta frecuencia.

### 2.2 Realimentación

- Conceptos generales. Propiedades.
- Estabilidad de la Amplificación.
- Efectos de la realimentación negativa sobre la estabilidad de la amplificación.
- Efecto de la realimentación negativa en la respuesta en frecuencia.

## Eje temático 3: Aplicaciones lineales y no lineales con semiconductores



### 3.1 Amplificadores Operacionales

- Concepto. Propiedades generales e ideales.
- Elaboración de etapas amplificadoras simples: Amplificador inversor, no inversor, seguidor emisor y sumadores.
- Elaboración de etapas de otros tipos: sumadores cuantificados, integradores, diferenciadores.
- Aplicaciones no Lineales de Amplificadores Operacionales. Comparadores. Comparadores con histéresis.
- Características reales de los amplificadores operacionales. Limitaciones. Técnicas de compensación.

### 3.2 Fuentes Lineales

- Esquema general de fuentes de alimentación lineales.
- Filtrado y factor de ripple. Filtro capacitivo. Filtro RC.
- Relación del diodo con el capacitor de filtro.
- Regulador de tensión con transistores discretos.
- Circuito regulador serie.
- Regulador serie mejorado.
- Regulador en serie con amplificador operacional.
- Regulador de tensión serie con limitador de corriente.
- Regulador de tensión en paralelo. Circuito regulador paralelo.
- Regulador en paralelo mejorado.
- Regulador en paralelo con amplificador operacional.
- Circuitos Integrados de reguladores de tensión.
- CI de reguladores positivos de tensión fija.
- CI de reguladores negativos de tensión fija.
- CI de reguladores de tensión variable.

### 3.3 Llaves Electrónicas con Transistores

- Principio de Funcionamiento de las llaves electrónicas.
- Llaves con Transistor BJT: distintas configuraciones.
- Llaves con Transistor Mosfet.
- Conmutación de cargas inductivas.
- Optoacopladores.
- Introducción a la electrónica digital.
- Principio de funcionamiento de compuertas lógicas.
- Circuito de salida en forma de tótem.
- Salidas de colector abierto/drenador abierto.

### 3.4 Principio de Microcontroladores

- Introducción a los microcontroladores.
- Microcontrolador y Microprocesador.
- Estructura básica de los sistemas con microcontrolador.
- Arquitectura de microcontroladores.
- Puertos de entrada y salida (I/O).
- Conversores analógico/digital (A/D).
- Programación de un microcontrolador.



## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la asignatura se propone el desarrollo de los contenidos de aprendizaje anteriormente mencionados a través de exposiciones Teórico – Prácticas y Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Las exposiciones Teórico-Prácticas son dialogadas y se acompañan con herramientas que contribuyen a mejorar la calidad del proceso enseñanza - aprendizaje, tales como, la utilización de software de simulación y/o diseño, pizarra y proyector de multimedia.

Los Trabajos Prácticos de Laboratorio tienen por objetivo orientar al alumno, para refirmar los conocimientos a través de la resolución práctica de los problemas planteados y promover la destreza en la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Metodologías para el desarrollo de competencias

- 1) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Se proponen guías de trabajos prácticos orientados al análisis y/o diseño de los diferentes circuitos electrónicos, incluyendo etapas de formulación, selección de alternativas de solución, evaluación de procesos mediante simulación.

- 2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería

Los trabajos prácticos de laboratorio propuestos, se orientan de manera que el/las estudiantes deban plantearse correctamente los objetivos del proyecto, los modelos necesarios y las alternativas de solución de los objetivos planteados.

## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### Examen parcial

Se realizan dos exámenes parciales con sendas instancias de recuperación, todos ellos en forma escrita, en horario de clase, con un tiempo máximo para resolución de los ejercicios planteados.

Para la evaluación, se tendrán en cuenta estos criterios:

- Que se apliquen correctamente los conceptos fundamentales de diseño y/o análisis de los problemas prácticos propuestos.

### Trabajo práctico de laboratorio integrador

El trabajo práctico de laboratorio integrador, se realiza al final del cursado, una vez completados los exámenes parciales.

Se propone para ello el diseño de un circuito electrónico que permita abarcar todos los conocimientos adquiridos durante el cursado. A partir del circuito propuesto, el estudiante deberá:

1. Realizar los cálculos necesarios para el diseño del circuito propuesto.
2. Mediante herramientas de simulación, y a partir de lo calculado en la etapa anterior, verificar el funcionamiento adecuado del circuito.



3. La tercera etapa consta de la implementación del circuito en placas experimentales y verificar el correcto funcionamiento de cada una de las partes que constituyen el circuito.
4. Los estudiantes realizarán un informe detallado de cada una de las tres etapas anteriores, y realizar un cuadro comparativo de las diferencias encontradas entre los cálculos realizados, la simulación e implementación, justificando dichas diferencias.

**Para la evaluación, se tendrán en cuenta estos criterios:**

- Si se lograron los objetivos planteados en los tiempos establecidos.
- Si hubo una activa participación grupal durante el desarrollo de las actividades, con división de tareas.
- Si fue posible lograr la implementación final según las especificaciones planteadas.
- Si se seleccionaron correctamente estrategias de simulación.
- Si, durante la etapa experimental, se realizaron las mediciones fundamentales con el instrumental adecuado.
- Si en el informe se usa un lenguaje técnico correcto y se incluyen y analizan resultados obtenidos.

**Examen Final**

Los exámenes finales de la asignatura se realizarán en la fecha prevista por las mesas de exámenes de la FI-UNRC. Se contemplan dos modalidades:

- 1) El estudiante en condición de libre, deberá sortear tres instancias evaluativas:
  - I. Un trabajo de laboratorio en donde deberá realizar actividades de diseño, simulación e implementación de un circuito electrónico propuesto por la mesa evaluadora.
  - II. Un examen práctico escrito, en donde el estudiante deberá realizar tareas de análisis o diseño de un circuito electrónico similar a los realizados durante la etapa de cursado.
  - III. Un examen teórico escrito, en donde el estudiante deberá realizar el desarrollo teórico de dos temas propuestos por la mesa evaluadora.
- 2) El estudiante en condición de regular, deberá sortear dos instancias evaluativas:
  - I. Un examen práctico escrito, en donde el estudiante deberá realizar tareas de análisis o diseño de un circuito electrónico similar a los realizados durante la etapa de cursado.
  - II. Un examen teórico escrito, en donde el estudiante deberá realizar el desarrollo teórico de dos temas propuestos por la mesa evaluadora.



**FORMACIÓN PRÁCTICA**

Actividad	Eje	Tema	Tipo	Entrega y evaluación
Resolución de Problemas	1, 2 y 3		Guías de trabajos prácticos para resolución de circuitos electrónicos abarcativos de todos los ejes y sus contenidos.	
Simulación de circuitos electrónicos	1, 2 y 3		Simulación en PC de problemas tipo de las guías de trabajos prácticos.	
Proyecto final	1, 2 y 3		Implementación de un proyecto integral de todos los conocimientos de la asignatura, a partir del cálculo, simulación e implementación de un circuito electrónico complejo.	Se realiza un informe escrito, el cual incluye cálculos, simulación y resultados experimentales de cada una de las etapas que conforma el proyecto.

**PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:**

No se prevé.

**CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES, PARCIALES y ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE ELECTRÓNICA GENERAL AÑO 2023															
Semanas Capítulos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capítulo N° 1	♣	♣													
Capítulo N° 2			♣	♣											
Capítulo N° 3				♣	♣										
Capítulo N° 4					♣	♣									
Capítulo N° 5							♣	♣							
Capítulo N° 6								♣	♣						
Capítulo N° 7									♣						
Capítulo N° 8										♣	♣				
Capítulo N° 9											♣	♣			
Capítulo N° 10												♣	♣		
Capítulo N° 11													♣	♣	
Laboratorio															♣



**BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICAS Y DE CONSULTA  
ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:**

**Básica**

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático			
				1	2	3	...11
Apuntes de la asignatura	M. Maldonado y S. Lovera	2022		x	x	x	x

**De consulta**

Título	Autores	Año, Edición, Editorial	Ejemplares disponibles	Eje temático			
				1	2	3	...
Apuntes de la asignatura	M. Maldonado y S. Lovera	2022		x	x	x	x
Diseño Electrónico - Circuitos y Sistemas	Savant, Roden, Carpenter	2010 - Addison - Wesley Iberoamericana	6	x	x	x	4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10
<u>Electrónica de Potencia</u>	Muhammad H. Rashid	2004 - 3 <sup>ra</sup> - Prentice Hall	4	x			11
<u>Electrónica Teoría de Circuitos</u>	R.Boylestad y L.Nashelsky	2003 - 8 <sup>va</sup> - Prentice Hall Hispanoamericana S.A.	1	x	x	x	4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10
Electrónica Integrada	Jacob Millman y Christos Halkias	1988 - 10 <sup>ma</sup> - Hispano Europea	1	x	x	x	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11

**HORARIOS DE CLASES**

DIA	HORARIO	LUGAR
Miércoles	13 a 16	Aula 4 (Planta Piloto)
Viernes	13 a 16	Aula 31, Pabellón 4

**HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS**

DIA	HORARIO	LUGAR
Martes	17:30 a 19:00	Ex Planta Piloto
Jueves	10:00 a 12:00	Ex Planta Piloto
Lunes	11:00 a 12:30	Informática III (Planta Piloto)

**AULA VIRTUAL:** <https://cursos.ing.unrc.edu.ar/cursos/>



## REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. CS. N° 120/17 y a la Res. CD N° 138/18, Res. CD N° 121/19 y Res. CD N° 259/22, estableciéndose los siguientes requisitos:

**Requisitos generales:** Aprobación de las dos evaluaciones prácticas y aprobación del laboratorio integrador.

**Requisitos para alcanzar la regularidad:** Aprobación de las dos evaluaciones prácticas y aprobación del laboratorio integrador.

**Requisitos para alcanzar la promoción:** No se prevé.

**Instancias de evaluación previstas:** Dos evaluaciones parciales escritas de la parte práctica. Ambas instancias tienen posibilidades de ser recuperadas en caso de desaprobación.

## CARACTERÍSTICAS Y MODALIDAD DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial 1	Práctico	Escrito	Cinco días	Cinco días
Parcial 2	Práctico	Escrito	Cinco días	Cinco días
Recuperatorio 1	Práctico	Escrito	Cinco días	Cinco días
Recuperatorio 2	Práctico	Escrito	Cinco días	Cinco días
Laboratorio integrador	Práctico	Escrito / Oral	Cinco días	Cinco días

EXAMENES FINALES	
Alumnos en condición regular	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Práctico	Escrito
Teórico	Escrito
Alumnos en condición libre	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Laboratorio	Oral
Práctico	Escrito
Teórico	Escrito

  
Firma Docente Responsable

  
Firma Secretario Académico