

## P1: PROGRAMA DEL ESPACIO CURRICULAR

### 1 PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

<b>Espacio curricular:</b>		<b>Electrónica General y Aplicada</b>			
<b>Código SIU-guaraní: 018</b>		<b>Horas presenciales: 90</b>		<b>Ciclo lectivo: 2024</b>	
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>		<b>Plan de Estudio:</b>	<b>Ord 110/2004-CS</b>	
<b>Dirección a la que pertenece</b>	<b>Ingeniería Industrial</b>		<b>Bloque/ Trayecto</b>	<b>Tecnologías Básicas</b>	
<b>Ubicación curricular:</b>	6to Semestre	<b>Créditos 9</b>	<b>Formato Curricular</b>	Teoría/práctica	
<b>EQUIPO DOCENTE</b>					
<b>Cargo:</b>	<b>Nombre:</b>		<b>Correo:</b>		
<b>Titular</b>	<b>Eduardo E. Iriarte</b>		<b>eiriarte@uncu.edu.ar</b>		
<b>JTP</b>	<b>Roberto Haarth</b>		<b>rhaarth@uncu.edu.ar</b>		
<b>JTP</b>	<b>Sergio Molina</b>		<b>sergio.molina@ingenieria.uncuyo.edu.ar</b>		
<b>Ayudante de 1ra</b>	<b>Andrés Tejerina</b>		<b>andres.tejerina@ingenieria.uncuyo.edu.ar</b>		

#### Fundamentación

Este espacio curricular estudia los fundamentos de los dispositivos y sistemas electrónicos que intervienen en las distintas etapas de la automatización e informatización de procesos industriales. Como parte del Bloque de las Tecnologías Básicas, introduce principios de funcionamiento de dispositivos semiconductores y subsistemas analógicos y digitales, articulando con su inserción en el ámbito industrial en aplicaciones de acondicionamiento de señales, adquisición de datos, procesamiento y comunicaciones.

#### Aportes al perfil de egreso (En la Matriz de Tributación)

<i>CE-E</i> Competencias de Egreso Específicas	<i>CE-GT</i> Competencias Genéricas Tecnológicas	<i>CE-GSPA</i> Competencias Sociales – Político - Actitudinales
<b>Contribución Media</b>  CE 1.1: Diseñar, proyectar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.  CE 1.2: Diseñar, proyectar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.  CE 2.1: Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.	<b>Contribución Media</b>  CE-GT1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería Industrial en los distintos ámbitos de su desempeño profesional.	<b>Contribución Media</b>  CE-GSPA2: Comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente

#### Objetivos

Conocer los fundamentos de dispositivos y sistemas electrónicos analógicos, digitales y programables.  
 Analizar esquemas de acondicionamiento, digitalización y transmisión de señales.  
 Conocer los fundamentos y analizar los sistemas físicos y lógicos para la adquisición de datos y el control de procesos en entornos industriales.

### Contenidos mínimos

Dispositivos bipolares, fundamentos y aplicaciones en rectificación, amplificación y conmutación.  
Regulación de potencia, lineal y conmutada.  
Sistemas digitales combinacionales y secuenciales. Memorias.  
Microprocesadores y microcontroladores. Arquitecturas. Programación.  
Amplificador operacional. Montajes.  
Adquisición de datos. Fundamentos, arquitecturas de conversores y ámbitos de aplicación.  
Transmisión de señales analógicas y digitales. Puertas de comunicación normalizadas.  
Comunicación en entornos industriales. Protocolos.

## 2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**RA1** – Explica el funcionamiento de dispositivos y sistemas electrónicos analógicos y digitales con el fin de determinar su operación en diferentes ámbitos de aplicación, utilizando los principios físicos fundamentales, la modelización, el enfoque sistémico, esquemas circuitales y diagramas temporales según corresponda.

**RA2** – Interpreta la funcionalidad y aplicación de circuitos analógicos y digitales de baja complejidad aplicados en acondicionamiento de señales, adquisición de datos, procesamiento y comunicaciones, incluyendo aspectos de programación.

**RA3** – Aplica fundamentos de circuitos analógicos y digitales para realizar automatismos supervisados simples, incluyendo la programación de microcontroladores y las comunicaciones en entornos de software básicos.

## 3 CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes u otros)

### UNIDAD 1: FUNDAMENTOS Y DISPOSITIVOS BIPOLARES BÁSICOS

**1.A. Introducción.** La Electrónica en los procesos industriales. Esquema de un proceso industrial genérico y las especialidades de la Electrónica que intervienen en las etapas de sensado y acondicionamiento, adquisición, transmisión, procesamiento y comando.

**1.B. Física de semiconductores.** Silicio intrínseco. Procesos de generación térmica y recombinación. Bandas de energía. Semiconductores tipo N y tipo P. Juntura PN.

**1.C. Diodo. Rectificadores monofásicos.** El diodo con polarización directa e inversa. Modelos para el análisis. Tensión de ruptura, efectos Zener y avalancha. Rectificadores monofásicos de media onda y onda completa. Efecto del capacitor en paralelo con la carga. Consideraciones prácticas.

**1.D. Transistor bipolar.** Introducción a los componentes activos. Transistor bipolar. Polarización. Curvas.

**1.E. El transistor en régimen lineal.** Amplificación. Configuraciones EC, BC y CC. Recta de carga. Amplificación de tensión. Circuitos prácticos. Características de las configuraciones Emisor Común, Base Común y Colector Común.

**1.F. Transistor en conmutación.** Consideraciones de potencia en régimen de conmutación estático y dinámico. Mejora de la conmutación dinámica.

### UNIDAD 2: REGULACIÓN DE POTENCIA

**2.A. Esquema general de reguladores de potencia.**

Aplicaciones de la regulación de potencia: fuentes de alimentación, variadores, inversores. Lazo de regulación.

**2.B. Reguladores lineales**

Regulación serie y paralelo. Fuente lineal de dos transistores. Fuente integrada lineal.

**2.C. Dispositivos de potencia**

Tiristores. Transistores MOSFET. IGBT. Análisis funcional. Aplicaciones.

**2.D. Reguladores conmutados**

Modulación de ancho de pulso (PWM). Aplicaciones: Fuentes, inversores, variadores.

### **UNIDAD 3: ELECTRÓNICA DIGITAL**

#### **3.A. Funciones lógicas.**

Lógica de llaves. Funciones lógicas. Postulados básicos. Compuertas lógicas.

#### **3.B. Circuitos combinacionales**

Generador de paridad. Sumador, restador. Comparador. Decodificador. Multiplexor.

#### **3.C. Circuitos secuenciales.**

Biestables: SR básico, SR activado por nivel, D activado por nivel y por flanco. JK master-slave. Registros contador y de desplazamiento, paralelo-paralelo, paralelo-serie y serie-paralelo. Aplicación en comunicación serie.

**3.D. Memorias:** Memoria RAM elemental, lectura-escritura. Memorias ROM/EPROM/EEPROM/Flash.

#### **3.E. Tecnología: Esquemas de salida en puertas digitales.**

Salidas tipo colector abierto y tipo complementaria. Análisis comparativo en velocidad, consumo y conectividad en bus. Tecnología de Tercer Estado.

### **UNIDAD 4: MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES**

#### **4.A. Sistemas de cómputo programables**

Arquitecturas Von Neumann y Harvard. Operación a nivel de registros en arquitectura Von Neumann. Elementos de un programa. Subrutina. Concepto de área de programa, de datos y de pila.

#### **4.B. Microcontroladores**

Estructura general. Subsistemas básicos e interfaces de E/S. Entornos de desarrollo. Firmware. Aplicaciones.

#### **4.C. Sistema Operativo**

Nociones y funciones de Sistema Operativo y de S.O. de tiempo real.

### **UNIDAD 5: ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES**

#### **5.A Amplificador Operacional**

Etapas principales de un A.O real. Modelo de un A.O. Características ideales y reales.

#### **5.B Montajes lineales**

Amplificadores, sumador, integrador, diferenciador, montaje diferencial, amplificador de instrumentación. Filtros básicos Pasa Bajo, Pasa Alto y Pasa Banda con A.O.

#### **5.C Montajes no lineales**

Comparador sin histéresis y con histéresis. Consideraciones prácticas

### **UNIDAD 6: SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS**

#### **6.A Adaptación de señales analógicas y digitales.**

Transmisión por lazo de corriente. Protecciones y aislaciones. Multiplexación y demultiplexación.

#### **6.B Muestreo de señales analógicas.**

Muestreo uniforme, Teorema de Shannon-Nyquist. Cuantificación en amplitud. Rango dinámico y resolución.

#### **6.C Conversión Digital/Analógica.**

Principio de funcionamiento. Características. Tipos y aplicaciones.

#### **6.D Conversión Analógica/Digital.**

Principio de funcionamiento. Características. Tipos y aplicaciones.

### **UNIDAD 7: MODULACIÓN Y CODIFICACIÓN**

#### **7.A Fundamentos**

Concepto de modulación y codificación, banda base y banda ancha. Aplicaciones en radiofrecuencia y multiplexación. Modos simplex, half-duplex y full-duplex.

#### **7.B Modulación y demodulación de señales analógicas**

AM/ FM/ PM. Análisis comparativo de los esquemas de modulación.

#### **7.C Modulación de señales digitales**

FSK/PSK (DPSK)/ASK. Modems. Diagramas de constelación.

#### **7.D Codificación en Banda Base**

Código NRZ. Codificación Manchester y Manchester diferencial.

**7.E El medio físico**

Cables, fibra óptica, radiofrecuencia. Puertas de comunicación asíncrona normalizadas. Normas RS-232/ 422/ 485. Características: Topologías realizables, Velocidad, Longitud máxima.

**UNIDAD 8: COMUNICACIÓN EN ENTORNOS INDUSTRIALES**

**8.A Introducción**

Comunicación entre procesos y niveles en empresas del sector industrial. Elementos de una red industrial.

**8.B Protocolos de comunicación**

Objetivo. Funciones básicas. Estructuras de mensajes. Descripción de campos de un datagrama. Estandarización. El modelo de referencia OSI.

**8.C El nivel de enlace de datos.**

Enlace lógico, esquemas de control de acceso al medio, detección y corrección de errores.

**8.D Protocolos industriales.**

Protocolos de comunicación en buses de campo. MODBUS. TCP. Redes de sensores inalámbricas: Ámbitos de aplicación. Características.

**UNIDAD 9: SISTEMAS SCADA**

**9.A Estructura física y lógica de un SCADA**

Esquema jerárquico de un sistema de adquisición de datos y control supervisado.

Estructura básica del software SCADA. Módulos constitutivos. Organización y estructuración de datos.

**9.B Comunicación.**

Esquemas de comunicación con dispositivos de adquisición de datos y automatización. Driver de comunicaciones. OPC.

**9.C Aplicaciones de supervisión de procesos**

Diseño gráfico. Alarmas. Tendencias. Históricos. Scripts. Reportes. Vinculación entre aplicaciones.

#### 4 MEDIACIÓN PEDAGÓGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

Con el material previamente visto, según lo propuesto en el cronograma, se plantea una clase con análisis de dispositivos y sistemas, apoyado en ejemplos y diagramas, recuperando saberes previos y creando un espacio de participación. Se alienta a participar de forma activa y reflexiva, a formular hipótesis respecto al funcionamiento de un dispositivo o un circuito y a proponer soluciones ante situaciones problema, tales como la amplificación, la suma de números binarios mediante un sistema combinatorial y otros. Durante el proceso de aprendizaje se valora positivamente la formulación de hipótesis o la proposición de soluciones a problemas planteados, aunque exista discrepancia con las supuestas como correctas.

Las prácticas corresponden a los conceptos vistos en teoría, en una o más de las siguientes modalidades: Ensayos sobre circuitos reales, montados en placas experimentales (breadboard). Se aconseja disponer de 1 multímetro (tester) por grupo para los ensayos sobre sistemas analógicos. Prácticas de simulación en computadora, con ensayo y verificación del funcionamiento. Prácticas demostrativas de dispositivos o sistemas reales. Proyectos de automatismos supervisados con microcontrolador o supervisión de automatismos con software SCADA, a resolver en grupos de 4 alumnos.

## 5 INTENSIDAD DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
Formación Experimental	45	
Resolución de problemas Abiertos de Ingeniería		
Actividades de proyecto y diseño	10	
Práctica profesional Supervisada		
Carga horaria total	55	

## 6 SISTEMA DE EVALUACIÓN

Las etapas de evaluación son exámenes parciales, trabajos especiales y el examen final oral y escrito. A través de los objetivos específicos y la forma de su evaluación se busca orientar al alumno sobre cómo abordar los temas, con qué profundidad estudiarlos y cómo presentarlos al momento de ser evaluados. Los objetivos se han desglosado por grupos de temas dentro de las unidades. Estos objetivos serán agrupados convenientemente en las distintas etapas de evaluación, normalmente el primer Parcial abarca las unidades 1 a 3, el segundo de la 4 a 6 y el tercero (sólo recursantes) de la 7 a 9.

### 6.1. Criterios de evaluación

#### En Teoría

En los temas que involucran procesos físicos o electrónicos, se espera la explicación del comportamiento mediante la correcta aplicación de los modelos aproximados de funcionamiento de semiconductores y los conceptos básicos y leyes de electromagnetismo, incluyendo las ecuaciones básicas que relacionan corrientes y tensiones en los dispositivos. También la esquematización de circuitos incluyendo la simbología de los componentes.

En los temas de Electrónica Digital y mixta se espera que puedan construir, a partir de las compuertas lógicas básicas, sistemas más complejos de forma incremental, como en los circuitos biestables y registros. También que, partiendo de una funcionalidad más abstracta o compleja, como un sumador/restador, una memoria RAM o un convertor A/D, se pueda realizar un diseño descendente (top-down), dividiendo en subsistemas más simples.

En los sistemas electrónicos cuyo comportamiento se aprecia en gráficas en el dominio del tiempo, en el dominio de la frecuencia o en funciones de transferencia Salida vs Entrada (amplificadores, moduladores, comparadores etc) se espera un correcto escalado de los ejes y correspondencia entre las magnitudes representadas.

En la presentación de los diferentes dispositivos, circuitos o técnicas se espera una contextualización sobre la necesidad de su uso, su ámbito de aplicación, sus limitaciones y ventajas/desventajas con respecto a otros dispositivos, circuitos o técnicas. Además del análisis de estos sistemas se puede requerir también un ejercicio simple diseño para una necesidad específica. Por ejemplo, un montaje amplificador puede implicar el análisis, es decir determinar la ganancia dados los valores de las resistencias externas, o el diseño, es decir seleccionar las resistencias externas para cumplir con una ganancia requerida.

#### En Práctica:

Se espera un uso correcto de la simbología en diagramación de los circuitos utilizados, incluyendo la identificación de las diferentes señales según corresponda. También rigor en los procedimientos de

ensayo y consideraciones prácticas, claridad en las conclusiones obtenidas de estos, y previsión del comportamiento ante otras condiciones de funcionamiento.

## 6.2. Condiciones de regularidad

**Para alumnos que cursan por primera vez, o recursantes que no realizaron el Trabajo Integrador:**

- Asistencia al 80% de las prácticas de laboratorio, con presentación de circuitos montados y el 100% de los informes solicitados (resolución de ejercicios, ensayos etc).
- 1er y 2do parcial, con recuperatorio (a). Modalidad mixta (múltiple opción, análisis, diseños básicos)
- Trabajo Integrador en grupo: Diseño, simulación en PC y/o implementación de sistemas de automatización basados en microcontrolador (carrera de Ingeniería Mecatrónica). Supervisión de automatismo mediante software SCADA (carrera de Ingeniería Industrial).
- En caso de desaprobación un recuperatorio debe rendir examen global

**Para alumnos recursantes que aprobaron el Trabajo Integrador:**

- Asistencia al 80% de las prácticas de laboratorio, con presentación de circuitos montados y el 100% de los informes solicitados (resolución de ejercicios, ensayos etc).
- 1er y 2do parcial, con recuperatorio (a). Modalidad mixta (múltiple opción, análisis, diseños básicos)
- Opción de realizar nuevamente el Trabajo Integrador, o rendir 3er parcial.
- En caso de desaprobación el 3er Parcial, o un recuperatorio del 1er y 2do parcial, debe rendir un examen global

## 6.3. Condiciones de promoción

No están consideradas.

## 6.4. Régimen de acreditación para

### ▪ Promoción directa

No está considerada la promoción directa.

### ▪ Alumnos regulares

Examen final teórico/práctico. La **primera parte** es escrita y corresponde a la **Práctica**, esto es ejercicios sobre las guías de Práctica y lo realizado en ellas. Aprobando la Práctica se pasa a la **segunda parte**, que corresponde a la **Teoría**, y consiste en un examen en el que se exponen dos temas de los tres posibles de la bolilla escogida por el alumno. En esta parte se utiliza pizarrón para esquematizar circuitos, diagramas e ideas principales, que luego se exponen oralmente.

### ▪ Alumnos libres

**A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.**

No puede acreditar en examen final. Debe cursar la asignatura

**B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.**

No puede acreditar en examen final. Debe recurrar la asignatura. Se considerará en cada caso las actividades faltantes para alcanzar la regularidad, sea asistencia a prácticas, entrega de Trabajos Prácticos o aprobación de parciales.

**C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.**

Puede rendir examen final.

**D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.**

Puede rendir examen final, previa consulta y coloquio con el equipo docente para revisar si existen fallas en la metodología de estudio o en la comprensión de los criterios de evaluación.

## 7 BIBLIOGRAFIA

Título	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Unidades que abarca
Apuntes de clases	Equipo docente		2023	digital	1 a 9
Principios de electrónica	Malvino, Albert P	McGrawHill	2000/2007	3	1,2,5
Electrónica, teoría de circuitos y dispositivos electrónicos	Boylestad, Robert L.; Nashelsky, Louis	Prentice-Hall	2003/2009	3	1,2,5
Sistemas digitales, principios y aplicaciones	Tocci, Ronald J.	Prentice-Hall	2007	5	3
Ingeniería computacional	Morris Mano	Prentice-Hall	2001	1	3
Diseño de sistemas digitales	Mandado Pérez, Enrique; Tassis, E.	Marcombo	1983	1	3
Fundamentos de los microprocesadores	Tokheim, Roger L.	McGraw-Hill	1985	1	4
Comunicaciones y redes de computadores	Stallings, William	Prentice-Hall	2004	1	7
Introducción a la teoría y sistemas de comunicación	Lathi, B. P.	Limusa	2001	1	7
Autómatas programables y sistemas de automatización	Mandado Pérez, Enrique	Alfaomega	2005	1	4,6,7,8
Autómatas Programables	Balcells, J. Romeral J.L	Marcombo	1997	1 En Lab de Electrónica	6,7,8,9

### 6.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace a aula virtual y otros)

Página del espacio curricular:

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=2409&section=0>

## 8 FIRMAS

1. V°B° DIRECTOR/A DE CARRERA  
CARGO

Fecha



**Eduardo Iriarte**

DOCENTE RESPONSABLE A

Fecha 30/7/2024