



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: ELECTRÓNICA PARA INGENIERÍA QUÍMICA II
Año Académico: 2023

Área: Especialidad.

Bloque: Tecnologías Aplicadas

Nivel: 3

Tipo: Electiva

Modalidad: Cuatrimestral

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
60	80	5

FUNDAMENTACIÓN

Actualmente la Electrónica Industrial desempeña un rol muy importante ya que integra tópicos de electrónica con otras áreas de la ingeniería. En particular, en Ingeniería Química es muy frecuente la necesidad de monitorear variables de un proceso tales como temperatura, presión, humedad, etc., lo que hace necesario el uso de transductores, sensores y acondicionadores de señales que reflejan el estadio del proceso en alguna interfaz electrónica.

En la actualidad gran parte de las plantas industriales tienen uno o varios procesos automatizados. Es fundamental también garantizar una comunicación eficiente y para ello la utilización de redes industriales y buses de campo se hace muy frecuente.

La asignatura brinda los conocimientos elementales con el fin de que el estudiante pueda comprender los procesos de instrumentación y control desde el punto de vista de la electrónica, contribuyendo de forma continua con la asignatura Control



Automático de Procesos, independientemente de la secuencia de cursada de las asignaturas.

Los contenidos propuestos en la asignatura se dividen principalmente en tres ejes temáticos. En el primer eje se presentan los dispositivos electrónicos necesarios para acondicionar una señal y los circuitos digitales involucrados. El segundo eje abarca un estudio profundo de los transductores y sensores aplicados en los procesos mencionados. Finalmente, el tercer eje busca presentar las redes de comunicaciones industriales y sus protocolos, introduciendo el concepto de buses de campo y su alcance. Consecuentemente, la materia contribuye a desarrollar las bases para un buen desempeño por parte del profesional en una planta industrial.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1) Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	X			

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1) Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.		X		



CT4 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 4) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la ingeniería		x		
CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo		x		
CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7) Comunicarse con efectividad.		x		
CS9 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 9) Aprender en forma continua y autónoma.		x		

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Conocer el funcionamiento de un amplificador y sus variantes para interpretar la necesidad de su aplicación.
- Clasificar los circuitos digitales según su función (secuenciales o combinacionales) con el fin de proponer soluciones óptimas.
- Conocer los diferentes tipos de transductores para poder realizar una selección adecuada de los mismos.
- Comprender el funcionamiento básico de un proceso de sensado con el fin de interpretar los resultados registrados.
- Conocer las redes industriales y los protocolos de comunicación con el fin de poder decidir cuál es la más adecuada de acuerdo al proceso.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Amplificadores Operacionales
- Electrónica Digital y Microprogramable
- Sensores. Tipos y Aplicaciones
- Acondicionadores de Señal
- Redes de Comunicaciones Industriales.



- Interfaces con ordenadores.

Contenidos analíticos

Unidad I: Amplificación y Sensores

Análisis de la importancia de la amplificación en procesos de medición y sensado. Introducción a los Amplificadores Operacionales y sus aplicaciones. Conceptualización de: Circuito Inversor y no inversor, Circuito diferenciador y amplificador de instrumentación. Estudio de Amplificadores Integrador y Derivador. Introducción a los puentes de medición. Puente de Wheatstone. Interconexión con amplificadores operacionales.

Unidad II: Electrónica Digital y Microprogramable

Introducción a la electrónica digital. Estudio de Circuitos combinacionales y secuenciales. Clasificación de Compuertas lógicas. Análisis de estrategias de simplificación. Presentación de Codificadores y Decodificadores. Introducción a los Contadores y Registros. Introducción a los sistemas con memoria, Flip-Flops. Memorias. Presentación de Microprocesadores y Microcontroladores.

Unidad III: Sensores y acondicionadores de señal.

Introducción a los sistemas de medida. Conceptos generales y terminología. Clasificación de transductores, sensores y accionamientos. Principios de Acondicionamiento y presentación de la información. Clasificación de Interfaces. Estudio de las configuraciones de entrada-salida. Interferencias y perturbaciones internas. Estrategias de compensación. Características estáticas de los sistemas de medida. Presentación de los conceptos de Exactitud, fidelidad y sensibilidad. Otras características: linealidad, resolución. Definición de Errores sistemáticos y Errores aleatorios. Características dinámicas de los sistemas de medida. Sistemas de medida de orden cero.

Unidad IV: Tipos de Sensores

Introducción a los sensores resistivos. Potenciómetros y Galgas Extensiométricas. Presentación de los sensores térmicos. Detectores de Temperatura Resistivos (RTD). Termistores. Introducción a los sensores ópticos. Fotorresistencias (LDR). Introducción



a los Sensores Capacitivos e Inductivos. Sensores de Efecto Hall. Introducción a los sensores termoelectricos y termopares. Introducción al efecto piezoelectrico. Sensores Piezoelectricos. Sensores piroelectricos. Presentación de los sensores fotovoltaicos. Introducción a los sensores electromagneticos. Presentación de transformadores diferenciales (LVDT) y transformadores variables. Sensores termoelectricos y termopares. Análisis de Efectos termoelectricos reversibles. Tipos de sensores termopares.

Unidad V: Acondicionadores de Señal

Definición de Acondicionador de Señal. Acondicionadores para cada tipo de sensor. Introducción a los conceptos de Sensibilidad, Linealidad y Compensación. Presentación de Amplificadores de Aislamiento, Amplificadores Electromecánicos y Conversores.

Unidad VI: Medición de Presión, Caudal y Nivel

Análisis de Unidades y clases de presión. Introducción a las estrategias para medición de presión y caudal. Medidas de caudal. Medidores volumétricos. Instrumentos de presión diferencial. Área variable (rotámetros). Introducción a la medición de Velocidad y Fuerza. Introducción a los Medidores de caudal masa. Medidores volumétricos compensados, medidores térmicos de caudal, anemómetro de hilo caliente. Medidor de Coriolis. Comparación de características de los medidores de caudal. Medición de nivel. Medidores de nivel de líquidos.

Unidad VII: Redes de Comunicación Industriales

Presentación y conceptos de Redes Industriales. Introducción a los Buses de Campo. Ventajas y desventajas de los mismos. Interconexión. Protocolos. PLC y otras estructuras de automatización industrial.

Unidad VIII: Interfaces con ordenadores.

Introducción al concepto de Placas de adquisición de datos. Estudio de Interfaces con la PC. Monitoreo y control a distancia. Clasificación de Filosofías de control. Estudio de Protocolos de Comunicación. Automatización y control centralizado.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	26	13	39
Formación práctica	19	2	21

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	0	0	
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	0	0	
Proyecto y diseño	0	0	
Problemas estructurados	19	2	Aula / Aula virtual
Práctica supervisada	0	0	
Total de horas	19	2	21

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Las clases son teórico-prácticas incentivando la participación mediante una exposición dialogada y discusión de ideas (CS7). La asignatura presenta formato híbrido, mediante el cual, se espera motivar al alumno en la búsqueda de material con el fin de desarrollar las habilidades de análisis, selección e interpretación tanto de literatura técnica, como de especificaciones puntuales (CS9).

La asignatura brinda al estudiante las herramientas necesarias para una correcta comprensión de los diferentes temas con el fin de vincularlos con la industria química. Para la comprensión de la temática de la materia, se elaboran periódicamente



actividades asincrónicas en las que los estudiantes, deben realizar un trabajo de investigación complementaria relacionado con los temas desarrollados en clase.

Se encuentran planificadas 3 (TRES) actividades que complementan las unidades II, III, IV y VII. Estas actividades se pueden realizar en grupos de a lo sumo tres integrantes (CS6). Uno de los fines que persigue la asignatura es desarrollar en el estudiante la capacidad de realizar diseños electrónicos elementales y simularlos, con lo que contribuye a CE1, CT1 y CT4.

Asimismo, para las clases teóricas asincrónicas brindadas, la cátedra confecciona cuestionarios de autoevaluación para los estudiantes en el campus virtual de la asignatura, como herramienta de seguimiento adicional, que permite que el estudiante advierta la comprensión o no de los temas tratados.

Para la tarea de simulación de circuitos, la cátedra ha seleccionado el software QUCS, debido a su versatilidad y accesibilidad gratuita para los estudiantes.

Como conclusión, la asignatura aborda los contenidos elementales para un desempeño eficiente en el área de electrónica.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo a través de 2 (DOS) exámenes parciales teórico- prácticos, que integran los temas desarrollados en clase.

El primer examen parcial consiste en una evaluación escrita, donde se evalúan las Unidades I hasta la IV. El segundo examen parcial consiste en una evaluación escrita donde se evalúan las Unidades V hasta la VIII.

Por último, se le solicita al alumno realizar 3 (TRES) actividades de desarrollo de manera asincrónica con carácter obligatorio. Dichas actividades consisten en estudiar y explicar, mediante un informe escrito, tanto el funcionamiento como las especificaciones técnicas de diferentes dispositivos. Asimismo, se solicita al estudiante un informe sobre cada uno de los dispositivos. Las actividades mencionadas se pueden realizar en grupos de hasta 3 (TRES) integrantes.



Modalidad de Examen final:

La metodología propuesta para el examen final consiste en que el estudiante tenga la opción de elegir entre realizar una monografía sobre algún tema relevante de la electrónica o de desarrollar y armar algún circuito y presentarlo debidamente funcionando y acompañado de un informe técnico.

El método de evaluación se informa al inicio del curso, con la presentación de las pautas de la asignatura.

Requisitos de aprobación directa (Promoción)

Para acceder a la promoción el estudiante deberá aprobar ambos parciales con nota mayor o igual a ocho (8) pudiendo recuperar sólo uno de ellos reemplazando indefectiblemente la calificación obtenida previamente en caso que tuviera el parcial aprobado con nota menor que ocho (8) en primera instancia.

Asimismo, deberá aprobar los tres (3) informes mencionados anteriormente.

Por último, deberá contar con el porcentaje de asistencia según lo establecido por la normativa institucional vigente.

Requisitos de regularidad

El alumno que apruebe las instancias de evaluaciones parciales con nota igual o superior a seis (6) e inferior a ocho (8), los informes mencionados y cuenta con el requisito de asistencia necesario según lo establecido por la reglamentación vigente, aspira a la regularización de la asignatura

Asimismo, cuenta con dos instancias de recuperación por cada una de las evaluaciones parciales, tal como lo especifica el Reglamento de Estudios vigente.

Requisitos de Aprobación

Aprobar el examen final.



ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La articulación vertical se ve favorecida principalmente con las asignaturas Física II y Control Automático de Procesos. En Electrónica para Ingeniería Química II, se aplican con una visión tecnológica, muchos de los conceptos desarrollados en Física II. Por ejemplo, se utilizan las propiedades de los materiales magnéticos para explicar el funcionamiento de los transductores LVDT, el efecto piezoeléctrico para analizar los transductores con dicho principio. En la asignatura Control Automático de Procesos se estudian modelos matemáticos a nivel diagrama en bloque, mientras que en Electrónica para Ingeniería Química II, se desarrolla la implementación directa mediante amplificadores analógicos y filtros activos. También se presentarán diferentes estrategias de control como el control adaptativo, robusto, estocástico, etc., que complementan la formación en control lineal continuo.

Con respecto a la articulación horizontal se articula con las asignaturas Termodinámica y Fisicoquímica en el aprovechamiento de las propiedades fisicoquímicas para la elaboración de un sensor. Finalmente cabe destacar que la asignatura suministra herramientas para la interpretación de especificaciones electrónicas presente en una gran cantidad de equipos de laboratorio y redes industriales.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Nota: Las horas consignadas como “virtual-sincrónicas” son computadas como horas presenciales, conforme el documento CONEAU sobre consideraciones sobre las estrategias de hibridación IF-2021-123533751-APN-CONEAU#ME, la resolución del CIN 1716/22 sobre la reconfiguración de las opciones pedagógicas presencial y a distancia, y la resolución del Consejo superior 87/22 sobre el desarrollo de actividades académicas presenciales.

Clase	Tema	Actividad	Modalidad de dictado (presencial/virtual)	Hs Cátedra
1	Introducción	Teoría	Presencial	1



2	Amplificación	Teoría	Presencial	4
	Circuitos Integrados Digitales Combinacionales	Teórica	Presencial	3
	Aplicaciones	Práctica	Presencial	2
3	Circuitos Integrados Digitales Secuenciales	Teoría	Presencial	3
	Aplicaciones	Práctica	Presencial	2
4	Búsqueda de Especificaciones	Teórica	Virtual-Asincrónica	5
5	Acondicionadores de Señal	Teórica	Presencial	3
	Aplicaciones	Práctica	Presencial	2
6	Sensores de Temperatura y Ópticos	Teoría	Presencial	3
	Aplicaciones	Práctica	Presencial	2
7	Sensores Generadores	Teórica	Presencial	5



8	Búsqueda de Especificaciones	Teórica	Virtual-Asincrónica	3
	Consultas Parcial	Práctica	Virtual-Sincrónica	2
9	Primer Parcial	Práctica	Presencial	5
10	Medición de Nivel y Caudal	Teoría	Presencial	3
	Aplicaciones	Práctica	Presencial	2
11	Redes Industriales	Teórica	Presencial	5
12	Búsqueda de Especificaciones	Teórica	Virtual-Asincrónica	5
13	Interconexión con Ordenadores	Teórica	Presencial	5
14	Búsqueda de Especificaciones	Teórica	Virtual-Asincrónica	5
15	Aplicaciones Generales	Práctica	Presencial	3
	Consultas-Parcial	Práctica	Presencial	2



16	Segundo Parcial	Práctica	Presencial	5
----	-----------------	----------	------------	---

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Alegria, F. A. C. (2021). *Sensors and Actuators*. World Scientific.

Areny, R. P. (2005). *Sensores y acondicionadores de señal 4a*. Marcombo.

Bhattacharya, S. (Ed.). (2020). *Advancements in instrumentation and control in applied system applications*. IGI Global.

Bolton, W. (2021). *Instrumentation and control systems*. Newnes.

Miguel, M. G., & Bolado, E. M. (2010). *Instrumentación electrónica: transductores y acondicionadores de señal* (Vol. 15). Ed. Universidad de Cantabria.

Pérez García, M. Á. (2014). *Instrumentación electrónica*. Ediciones Paraninfo, SA.

Solé, A. C. (2005). *Instrumentación industrial*. Marcombo.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Maloney, T. J. (2006). *Electrónica industrial moderna*. Pearson Educación.

Humphries, J. T., & Sheets, L. P. (1996). *Electrónica industrial: dispositivos, equipos y sistemas para procesos y comunicaciones industriales*. Paraninfo.