



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Electrónica y Sistemas de Control

Área: Eléctrica

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 4

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	5

Fundamentación

Es de trascendental importancia, pues es el primer acercamiento de los conceptos de sistemas de control y automatismos, en forma generalizada, con las técnicas mecánicas. En particular, el dar las bases de la electrónica permite al futuro ingeniero mecánico tener las herramientas necesarias al momento de definir las características del automatismo a especificar para el buen desempeño del equipo bajo diseño.

Además, implica estar a la altura de los acontecimientos internacionales, que ven en la mecatrónica el camino orientador de los futuros equipamientos.

Objetivos

- Conocer las leyes básicas de la electrónica.
- Conocer los principios de funcionamiento de componentes electrónicos discretos e integrados.
- Conocer y calcular circuitos electrónicos básicos.
- Conocer y aplicar los instrumentos necesarios para el control de variables en sistemas automatizados.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

- Conocer y utilizar sensores y transductores para obtener datos necesarios para la determinación de magnitudes mecánicas.
- Conocer los principios de la automatización.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

Electrónica

- Conducción de sólidos
- Diodos
- Transistores
- Diacs, triacs, tiristores
- Rectificadores
- Circuitos de disparo
- Amplificadores operacionales
- Circuitos lógicos digitales
- Circuitos integrados

Sistemas de control

- Complementos de matemáticas. Transformadas de Laplace y Fourier.
- Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado.
- Realimentación
- Concepto de transferencia. Función de transferencia.
- Análisis frecuencial
- Síntesis de sistemas lineales de control.
- Controladores y dispositivos de control
- Elementos finales de control.

Captación y sensado

- Sensores potenciométricos, inductivos, capacitivos, ultrasónicos, etc.
- Transductores de presión, de desplazamientos, etc.



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Automatización

- Sistemas hidráulicos, neumáticos y electromecánicos.
- Analogía. Diagrama de bloque. Servomecanismos. Estabilidad.
- Análisis de automatismos que incluyen sensores y actuadores.
- Conocimiento de la constitución de un PLC.
- Entradas y salidas analógicas y digitales de un PLC.
- Estudio de un automatismo controlado mediante PLC.

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática I: *CIRCUITO BÁSICO. GENERADOR, CONSUMIDOR y CONDUCTORES*

Tensión, corriente y resistencia. Instrumentos de medición y su aplicación. Instrumentos digitales, multímetros.

Unidad Temática II: *DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS*

Aplicación a la electrónica de distintas estructuras circuitales

Dispositivos semiconductores. Sus características. Materiales P y N.

Diodos. Características del mismo. Parámetros de definición. Distintos tipos. Diodos rectificadores, diodos LED, diodos Zener, fotodiodos.

Circuitos de aplicación.

Circuitos rectificadores

Transistores PNP, NPN. Características. Parámetros de definición.

Distintos tipos. En conmutación, comparación con los Relés. Ventajas y diferencias.

Tiristores, triacs. Características. Parámetros de definición. Distintos tipos.

Integrados. Algunos integrados típicos, reguladores de tensión, amplificadores operacionales, temporizador de precisión.

Unidad Temática III: *FUENTES DE ENERGÍA APLICADAS A LOS SISTEMAS DE CONTROL*

Eléctrica. Fuentes de corriente continua. Características, regulación.

Tipos: electroquímicas, a rectificador, reguladas. Integrados reguladores.

Fuentes de corriente alterna. Características. Valores fundamentales: valor medio, valor eficaz, valor pica ó máximo, valor pica a pico. Frecuencia



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Neumática. Aire comprimido: generación, características. Líneas de conducción de aire comprimido.

Características del filtrado. Regulación.

Hidráulica. Bombas. Tipos de fluido. Líneas de conducción. Características del filtrado. Regulación.

Comparación evaluación del uso de cada una de ellas dependiendo del sistema de control, costo, condiciones ambientales.

Unidad Temática IV: *ELEMENTOS DE MEDICIÓN DE DISTINTOS PARÁMETROS APLICADOS A LOS SISTEMAS DE CONTROL INDUSTRIALES*

Parámetros físicos; Temperatura. Distintas escalas, escala de uso industrial, métodos de medición, elementos medidores, termómetros de mercurio, termocuplas, termistancias, medidores electrónicos: por contacto, por inmersión, por radiación

Presión. Definiciones: absoluta, relativa, diferencial. Distintas escalas. Dispositivos: por columnas líquidas, deformación elástica, electrónicos

Nivel. Distintos dispositivos; flotantes por desplazamiento, por columna manométrica, por sensado electromagnético.

Caudal. Distintos dispositivos

Tiempo. Distintos dispositivos

Parámetros eléctricos; Tensión: instrumentos de medición (multímetros digitales. Medición de tensiones continuas y corrientes alternas a la frecuencia de red.

Corriente: instrumentos de medición (multímetros digitales, por resistencia SHUNT, por pinza amperométrica. Medición de corrientes continuas y corrientes alternas a la frecuencia de red

Resistencia: instrumentos de medición (multímetros digitales. Medición de resistencias por tensión corriente.

Potencia: instrumentos de medición (watímetros digitales. Medición de potencias continuas y corrientes alternas a la frecuencia de red

Unidad Temática V: *INTERFASES*

Distintas formas de interconectar sistemas de control con sistemas de potencia. Ópticas Neumáticas. Electromecánicas. Mecánicas.

Características tecnológicas y topográficas a tener en cuenta. Distancia. Ruidos electro electrónicos



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Ambientes difíciles. Confiabilidad. Costos

Aplicaciones a los casos industriales

Hidráulicas

Unidad Temática VI: LÓGICA DIGITAL

Álgebra de Boole. Actualización de conocimientos sobre álgebra de Boole, Compuertas lógicas, Condiciones de conexión o de desconexión.

Programación de secuencias

Ejemplo de desarrollo de un programa lógico.

Aplicación a circuitos lógicos neumáticos y circuitos lógicos electrónicos

Unidad Temática VII: SENSORES

Mecánicos. Características de los sensores, discretos y / o analógicos, de velocidad, de posición.

Eléctricos. Características de los sensores, discretos y / o analógicos sensores de fin de carrera, de presión, de posición, de temperatura, potenciométricos, etc.

Electrónicos. Características de los sensores, como captosres o como captadores. De posición, por efecto Hall, inductivos, magnéticos (reed- switch), capacitivos, ultrasónicos, ópticos, etc.

Neumáticos. Características de los sensores, de posición, magneto-eléctricos, fines de carrera, etc.

Unidad Temática VIII: SISTEMAS DE CONTROL

Características de un lazo de control. Lazo abierto. Lazo cerrado. Estabilidad de un lazo. Optimización de un lazo simple.

Unidad Temática IX: CARACTERÍSTICAS DINÁMICAS DE UN LAZO DE CONTROL

Dispositivos de control y Controladores

Válvulas, características, distintos tipos, on-off, modulantes, para distintos fluidos, aire, gas, líquidos, Variadores de velocidad. Posicionadores. PLC.

Unidad Temática X: SISTEMAS NEUMÁTICOS

Con control neumático. Con control electrónico. Aplicación de PLC

Unidad Temática XI: SISTEMAS HIDRÁULICOS



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Con control neumático. Con control electrónico. Aplicación de PLC

Unidad Temática XII: *SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS*

Con control electromecánico. Con control neumático. Con control electrónico. Aplicación de PLC

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	73	92
Formación Práctica	47	68
Formación experimental	32	48
Resolución de problemas	10	13
Proyectos y diseño	5	7
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Las clases serán teórico-prácticas, de modo tal que cada alumno, haciendo uso de su kit electrónico, desarrollará las prácticas de los temas tratados en la teoría, en el mismo día y en la primera mitad de la jornada.

Se aplicarán métodos inductivos-deductivos con apoyo de las prácticas de laboratorio, casos y problemas de aplicación.

Cuando el tema necesite de equipamiento especial, los auxiliares, con los instrumentos con que cuenta la cátedra, harán el apoyo técnico-práctico para que cada alumno, en su sistema de aplicación, pueda aplicar los instrumentos del laboratorio para completar la fijación de los conceptos.

PROYECTO GRUPAL. Los alumnos en grupos de 4 a 6 desarrollarán un dispositivo mecánico con el control, aplicando lo aprendido.

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Guías y esquemas distribuidos por la cátedra.

Evaluación

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)



Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

La modalidad evaluativa de la asignatura se compone de dos exámenes parciales escritos y presenciales, que consisten en resolución de problemas y ejercicios puntuales, y de trabajos prácticos que se presentarán a lo largo de la cursada.

La conclusión evaluativa consiste en un proyecto integrador anual y grupal que permitirá evaluar si los alumnos comprendieron cada tema, si el enfoque dado fue correcto y si lograron aplicar en forma práctica los conocimientos adquiridos.

Requisitos de regularidad

La asistencia requerida es de un 75%. Los exámenes parciales deben tener una nota igual o superior a 6 (seis). Se necesita también de la aprobación de los trabajos prácticos, así también como del proyecto anual con una nota igual o superior a 6 (seis).

Examen final

Es condición que el alumno obtenga un puntaje no menor de 6 (seis).

El examen es de características teórico-práctico, integrador y se busca reproducir un caso ingenieril real.

En todos los casos se busca ver si se han alcanzado los objetivos propuestos, siendo una experiencia que sirva a los fines didácticos y pedagógicos.

Requisitos de aprobación directa

La asistencia requerida es de un 75%. Los exámenes parciales deben tener una nota igual o superior a 8 (ocho) en ambos casos. Se necesita también de la aprobación de los trabajos prácticos, así también como del proyecto anual con una nota igual o superior a 8 (ocho).

En caso de haber recuperado alguno de los dos exámenes, sólo se permite la promoción con la recuperación de un examen en su primera instancia de recupero.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

Es por su diseño, una materia que se integra con todas aquellas que se relacionen con las tecnologías aplicadas. Hacia atrás, se relaciona fuertemente con DISEÑO MECÁNICO y MEDICIONES Y ENSAYOS.

En forma horizontal, lo hace con ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS, METROLOGÍA E INGENIERÍA DE CALIDAD y con ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

Hacia delante, la vinculación más fuerte es con PROYECTO FINAL, sin dejar de vincularse con MANTENIMIENTO e INSTALACIONES INDUSTRIALES.

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
Circuito básico	15

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Circuitos resistivos: resistencia interna de la pila, resistencia de shunt, resistencias serie-paralelo, resistencias variables con la temperatura.	20
Semiconductores: juntura semiconductor PN, diodos rectificadores, diodo zener, diodo emisor de luz	10
Transistores bipolares, juntura PNP y NPN	10
Relés: extrecorriente de ruptura, ciclo de histéresis, circuitos de enclavamiento.	5
Reguladores de tensión integrados 78xx y 79xx	10
Sensores de dos y tres hilos	5
Capacitores: electrolíticos, cerámicos, tantalio, etc. Filtros, fuente de continua regulada en tensión	10
Optoacopladores y optoaisladores	5
Timer de precisión 555	5
Compuertas lógicas: álgebra de Boole, compuertas and, nand, or, nor, not, etc.	10
Neumática: nomenclatura, filtros, válvulas, actuadores, método de diseño de circuitos neumáticos en cascada, selección de componentes.	25
Fuentes conmutadas.	10
Trabajo práctico final integrados	20

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Ogata, Katsuhiko (2010). *Ingeniería de Control Moderna. 5ta Edición*. Editorial Pearson. Prentice Hall.

Tremosa, Ángel D. (2003). *Electrónica del estado sólido*. Editorial Marymar.

Balcells Sendra, Josep; Romeral Martínez, José Luis. (2019). *Autómatas Programables*. España. Editorial Marcombo.

Bolton, W. (2017). *Mecatrónica, Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica*. México. Editorial Alfaomega.

Boylestad, R Robert y Nashesky, Louis. (2003). *Electrónica – Teoría de los Circuitos*. Editorial Prentice Hall.

Considine, Douglas M. (1999). *Process Instruments and Control Handbook*. Editorial McGraw Hill.

Cooper, W. D. (1990). *Electronic instrumentation and measurement techniques*. Editorial Prentice Hall.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Creus, Antonio. (2011). *Instrumentación Industrial. 8va Edición*. España. Editorial Marcombo.

Eronini, Umez y Eronini. (2001). *Dinámica de sistemas y control*. México. Editorial Thomson.

Morris, Alan S. (2002). *Principios de mediciones e instrumentación*. España. Editorial Pearson Educación.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Burton, J. (1959). *Pratique de la mesure et du contrôle dans L' Industrie. Tomos I, II y III*. París. Editorial Dunot

Pérez García, Shinsky, F. G. (1979). *Process Control Systems*. EE. UU. Editorial McGraw-Hill.

Zoss, Leslie M. (1974). *Applied Instrumentation in the Process Industries*. EE.UU. Editorial Gulf Publishing Company.

Alcalde San Miguel, Pablo. (2022). *Electrónica. 3ra Edición*. España. Paraninfo.