



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LA ESCUELA NACIONAL
COLEGIO
DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
SECRETARÍA ACADÉMICA



DEPARTAMENTO DE OPCIONES TÉCNICAS

TEMARIO

ESTUDIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

EN

MECATRÓNICA BÁSICA



PLAN PILOTO



MÓDULO I. VIII. ANTECEDENTES Y TENDENCIAS DE LA AUTOMATIZACIÓN

Total de horas: 6

TEMÁTICA

1. Antecedentes de la automatización
2. Motivos para automatizar
3. La automatización en nuestros días
4. Tendencias de la automatización

Bibliografía básica

- Dorantes González, D.J., Manzano Herrera, M., Sandoval Benites, G. y Vázquez López, V. (2004). *Automatización y Control. Prácticas de Laboratorio*. México, McGraw-Hill.
- García Moreno, E. (2004). *Automatización de procesos industriales*, Univ. Politécnica de Valencia.
- Mandado Pérez, E. (2004). *Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones*. México, Thomson Paraninfo.
- Piedrafita Moreno, R. (2004). *Ingeniería de la Automatización Industrial*. México, Ra-Ma.

Mesografía

- Automatización Industrial [en línea], disponible en <http://www.monografias.com/trabajos6/auti/auti.shtml>.

Bibliografía complementaria

- Barrientos, A. (1997). *Fundamentos de Robótica*, Ed. McGraw-Hill.
- Cairó, O. (1995). *Metodología de la programación*, Tomos 1 y 2, México, Computec.
- Craig, J.J. (1989). *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*, Prentice hall.
- Ferraté, G. (1986). *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo,
- Fu, K.S., González, R.C. y C.S.G. Lee (1988), *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw Hill.
- Jamsa, K. (1997). *Aprenda C++*, paso a paso, México, Computec.
- Lamar, A. (2000). *Juegos mentales*, México, Selector.
- Ollero, A. (2001), *Robótica, manipuladores y robots móviles*, Ed. Marcombo.
- Paul, R.P. (1981), *Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control*. The MIT Press.
- Sanders, D. (1993), *Informática presente y futuro (3° ed.)*, México, Mc Graw Hill.
- Torres, F. (2002), *Robots y sistemas sensoriales*, Edit. Prentice Hall.



MÓDULO II. PROGRAMACIÓN

Total de horas: 90

Seriación: Módulo I. ANTECEDENTES Y TENDENCIAS DE LA AUTOMATIZACIÓN

TEMÁTICA

1. Análisis de problemas
2. Diseño de soluciones y programas
3. Captura y edición
4. Compilación
5. KAREL
 - 5.1 Ambiente Karel
 - 5.1.1 Conociendo el mundo de Karel (Paredes, Zumbadores)
 - 5.1.2 Dibujando mundos
 - 5.1.3 Primer programa
 - a. Ejemplos de problemas
 - b. Instrucciones Karel
 - i. Sintaxis de Karel
 - ii. Movimientos
 - iii. Ciclos y condicionales
 - iv. Métodos y/o funciones
 - v. Diseño de un programa
 - c. Resolviendo problemas
 - i. Resolviendo problemas.
 - ii. Evaluando Casos de Karel.
 - d. Qué es la recursividad
 - i. Instrucciones que involucran la recursividad
 - ii. Resolviendo problemas recursivos
6. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN C
 - 6.1 El ambiente de trabajo del lenguaje C
 - 6.2 Tipos de datos en C
 - 6.3 Operadores
 - 6.4 Estructuras de control
 - 6.4.1 Condicionales
 - 6.4.2 Cíclicas
 - 6.5 Estructuras de datos
 - 6.6 Métodos de búsqueda y ordenamiento
 - 6.7 Programación a bajo nivel
7. BRICXCC
 - 7.1 Instalación
 - 7.2 Ambiente de trabajo
 - 7.3 Estructura básica de un programa
 - 7.4 Programación para el Robot
 - 7.5 Uso de los motores y sus encoders
 - 7.6 Declaración correcta de los sensores
 - 7.7 Sensor de contacto, de Luz, de Sonido y Sonar



Bibliografía básica

- James A. S. (1992). *Análisis y diseño de Sistemas de Información*, México, Mc-Graw Hill.
- Joyanes Aguilar J.L. (2001). *Metodología de Algoritmos*, México, Mc-Graw Hill.
- CNC-Lab (2004). *Learn how to Think with Karel the Robot*, Public Computin.
- INFOCAB SB101808 (2009). *Material didáctico, karel el robot, virtual*, UNAM- CCH AZCAPOTZALCO.
- Rodríguez Grateról, V. (2006). *Programación Orientada a Objetos en el Micromundo del Robot Karel*, Universidad de los Andes.
- Gottgried B. S. (2005), *Programación en C*, México, Ed. Mc Graw Hill.
- Méndez, A. (2013). *Diseño de algoritmos y su programación en C*, México, Alfaomega.
- Stroustrup, B. (2002). *Lenguaje de programación en C*, México, PEARSON.
- Benedettelli, D. (2014). *Tutorial de NXC Para programar robots LEGO*, Mindstorms NXT.
- NXC GUIDE (2011), *Generated by Doxygen 1.6.2*.

Mesografía

- Olimpiada Mexicana de Informática [en línea]. Disponible en www.olimpiadadeinformatica.org.mx

Bibliografía complementaria

- Barrientos, A. (1997). *Fundamentos de Robótica*, Ed. McGraw-Hill.
- Cairó, O. (1995). *Metodología de la programación*, Tomos 1 y 2, México, Computec.
- Craig, J.J. (1989). *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*, Prentice Hall.
- Ferraté, G. (1986). *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo.
- Fu, K.S., González, R.C. y C.S.G. Lee (1988), *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw Hill.
- Jamsa, K. (1997). *Aprenda C++*, paso a paso, México, Computec.
- Lamar, A. (2000). *Juegos mentales*, México, Selector.
- Ollero, A. (2001), *Robótica, manipuladores y robots móviles*, Ed. Marcombo.
- Paul, R.P. (1981), *Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control*. The MIT Press.
- Sanders, D. (1993), *Informática presente y futuro (3° ed.)*, México, Mc Graw Hill.
- Torres, F. (2002), *Robots y sistemas sensoriales*, Edit. Prentice Hall.



MÓDULO III. ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Total de horas: 42
Seriación: Módulo II. PROGRAMACIÓN

TEMÁTICA

- 3. PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA
 - 3.1. Electricidad y Electrónica
 - 3.1.1. Corriente alterna y directa
 - 3.1.2. Definición de volt, amper y ohm
 - 3.1.3. Ley de ohm y de watt
 - 3.2. Electrónica Analógica
 - 3.2.1. Definición componentes electrónicos analógicos
 - 3.2.2. Componentes electrónicos analógicos fundamentales
 - 3.2.2.1. Resistencia, capacitor, condensador, bobina, transformador, diodo, transistor, entre otras
 - 3.2.3. Definición, características y aplicaciones de:
 - 3.2.3.1. Componentes pasivos
 - 3.2.3.2. Semiconductores
 - 3.2.3.3. Elementos complementarios
 - 3.2.4. Simbología de los componentes analógicos
 - 3.2.5. Implementación de circuitos analógicos en Protoboard
 - 3.3. Uso del multímetro
 - 3.3.1. Elementos fundamentales del multímetro
 - 3.4. Escalas y magnitudes
 - 3.4.1. Medición de corriente alterna
 - 3.4.2. Medición de corriente directa
 - 3.4.3. Medición de Voltajes
 - 3.4.4. Medición de Resistencias, Diodos y Transistores
 - 3.4.5. Medición de continuidad
 - 3.5. Conversión alterna-directa y directa-alterna
 - 3.6. Electrónica Analógica y Digital
 - 3.7. Magnitudes analógicas y digitales
 - 3.7.1. Sistemas de numeración
 - 3.7.1.1. Decimal
 - 3.7.1.2. Binario
 - 3.7.1.3. Hexadecimal
 - 3.7.1.4. Octal
 - 3.7.2. Compuertas Básicas
 - 3.7.2.1. Compuerta OR, AND, NOT, NAND, NOR, OR Exclusiva y NOR Exclusiva
 - 3.7.3. Tablas de verdad
 - 3.8. Circuitos integrados TTL
 - 3.8.1. 74XX00, 74XX08, 74XX20, 74XX30, 74XX133, 74XX02, 74XX10, 74XX21, 74XX32, 74XX04, 74XX11, 74XX27 y 74XX86
 - 3.9. Circuitos integrados TTL de uso específico
 - 3.9.1. 74LS47, 74LS90, 74LS293, 555, entre otros
 - 3.10. Manejo de Data Sheets
 - 3.11. Diseño y elaboración de circuitos en placa fenólica



Bibliografía básica

- Dorf, R.C. (1995). *Circuitos eléctricos, Segunda edición*, México, Alfaomega
- 📖 Hambley A. R. (2012). *Electrónica*, México, Pearson Prentice-Hall.
 - 📖 Floyd, T. L. (2006). *Fundamentos de sistemas digitales*, México, Pearson Prentice-Hall.
 - 📖 Zetina, A. (2005). *Electrónica básica*, Panamá, Litho Panamá S.A.

Bibliografía complementaria

- Barrientos, A. (1997). *Fundamentos de Robótica*, Ed. McGraw-Hill.
- Cairó, O. (1995). *Metodología de la programación*, Tomos 1 y 2, México, Computec.
- Craig, J.J. (1989). *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*, Prentice hall.
- Ferraté, G. (1986). *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo,
- Fu, K.S., González, R.C. y C.S.G. Lee (1988), *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw Hill.
- Jamsa, K. (1997). *Aprenda C++*, paso a paso, México, Computec.
- Lamar, A. (2000). *Juegos mentales*, México, Selector.
- Ollero, A. (2001), *Robótica, manipuladores y robots móviles*, Ed. Marcombo.
- Paul, R.P. (1981), *Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control*. The MIT Press.
- Sanders, D. (1993), *Informática presente y futuro (3° ed.)*, México, Mc Graw Hill.
- Torres, F. (2002), *Robots y sistemas sensoriales*, Edit. Prentice Hall.

PLAN PLENO



MÓDULO IV. AUTOMATIZACIÓN (MECÁNICA, NEUMÁTICA E HIDRÁULICA)

Total de horas: 18









Seriación:

Módulo III ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

TEMÁTICA

4. AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS
 - 4.1. Elementos de automatización
 - 4.1.1. Definición del concepto de automatización
 - 4.1.2. Tecnologías involucradas
 - 4.1.3. Sistemas de control
 - 4.1.4. Automatismos analógicos y digitales
 - 4.1.5. Componentes y modelos
 - 4.1.6. Automatismos cableados y programables
 - 4.1.7. El autómata programable o controlador lógico programable (PLC)
 - 4.1.8. Control por computadora
 - 4.2. Conceptos básicos de neumática
 - 4.2.1. Definición del concepto de neumática
 - 4.2.2. Características de los fluidos: El aire
 - 4.2.2.1. Unidades de Presión
 - 4.2.3. Elementos básicos de un sistema Neumático
 - 4.2.3.1. Elementos activos
 - 4.2.3.2. Elementos pasivos
 - 4.3. Conceptos básicos de hidráulica
 - 4.3.1. Definición del concepto de hidráulica
 - 4.3.2. Propiedades fundamentales de los líquidos
 - 4.3.3. Conceptos peso, densidad, peso específico, presión
 - 4.3.4. Compresibilidad de un líquido.
 - 4.3.5. Tensión superficial
 - 4.3.6. Viscosidad
 - 4.3.7. Tensión de vapor-cavitación
 - 4.4. Elaboración de un prototipo hidráulico-neumático-automatizado
 - 4.4.1 Exposición del proyecto propuesto:
 - 4.4.1.2. Elaboración de un prototipo de una grúa hidráulica-neumática automatizada

Bibliografía básica

-  Canto, C. (2007). *Automatización: Conceptos Generales*, México, Facultad de Ciencias.
-  Moreno, M. (2014). *Introducción a la Neumática, Automatización y Micromecánica salc*, Buenos Aires Argentina.
-  Ponsa, P. (2014). *Diseño y Automatización Industrial*, España, Universidad Politécnica de Cataluña.
-  Departamento de Ingeniería Electrónica (2014). *Introducción a la Automatización*, Universidad Huelva.
-  ABC de la Mecatrónica, Steren (2013).
-  Apuntes de Neumática, FESTO (2014).
-  Hidráulica, Conceptos básicos y aplicaciones, Apuntes (2014).
-  Hidráulica, Generalidades, Apuntes (2013).



Bibliografía complementaria

- Barrientos, A. (1997). Fundamentos de Robótica, Ed. McGraw-Hill.
- Cairó, O. (1995). *Metodología de la programación*, Tomos 1 y 2. México: Computec.
- Craig, J.J. (1989). *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*, Prentice Hall.
- Ferraté, G. (1986). *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo,
- Fu, K.S., González, R.C. y C.S.G. Lee (1988). *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw Hill.
- Jamsa, K. (1997). *Aprenda C++*, paso a paso. México: Computec.
- Lamar, A. (2000). *Juegos mentales*. México: Selector.
- Ollero, A. (2001), *Robótica, manipuladores y robots móviles*, Ed. Marcombo.
- Paul, R.P. (1981), *Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control*. The MIT Press.
- Sanders, D. (1993), *Informática presente y futuro (3° ed.)*, México, Mc Graw Hill.
- Torres, F. (2002), *Robots y sistemas sensoriales*, Edit. Prentice Hall.

PLAN PILOTO



MÓDULO V. IMPLEMENTACIÓN Y DISEÑO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS

Total de horas: 36

Seriación: Módulo IV. AUTOMATIZACIÓN (MECÁNICA, NEUMÁTICA E HIDRÁULICA)

TEMÁTICA

- 5. Automatización y control de procesos
 - 5.1. Concepto de proceso
 - 5.2. Concepto de control analógico y digital
 - 5.2.1. Sistemas de circuito abierto
 - 5.2.2. Sistemas de circuito cerrado
 - 5.2.3. Sensores
 - 5.2.3.1. Definición
 - 5.2.3.2. Tipos de sensores
 - 5.2.3.3. Internos
 - 5.2.3.4. Externos
 - 5.2.4. Sistemas de control numérico
 - 5.2.4.1. Motores
 - 5.2.4.2. Servomotores
 - 5.2.4.3. Engranajes
 - 5.2.4.4. Poleas
 - 5.2.4.5. Pistones
 - 5.3. Controladores
 - 5.3.1. Microcontroladores PIC
 - 5.3.2. Familias de microcontroladores PIC
 - 5.3.2.1. Programación
 - 5.3.2.1.1. Ensamblador
 - 5.3.3. Arduino
 - 5.3.4. Diferentes placas de Arduino
 - 5.3.5. Datasheet Arduino UNO
 - 5.3.5.1. Entorno de trabajo
 - 5.3.5.2. Instrucciones de programación
 - 5.3.6. Controladores PLC
 - 5.3.7. Diseño y modelado mediante software



Bibliografía básica

- Palacios Municio Enrique, Ramiro Domínguez Fernando (2009), Microcontrolador PIC 16F84-Desarrollo de proyectos, México, Ed. Alfa Omega.
- Oscar Torrente Artero (2013), Arduino, curso práctico de formación, México, Ed. RC, Alfa Omega.

Bibliografía complementaria

- Barrientos, A. (1997). Fundamentos de Robótica, Ed. McGraw-Hill.
- Cairó, O. (1995). *Metodología de la programación*, Tomos 1 y 2, México, Computec.
- Craig, J.J. (1989). *Introduction to Robotics, Mechanics and Control*, Addison-Wesley Publishing Company.
- Craig, J. J. (2006). *Robótica*, Prentice hall.
- Ferraté, G. (1986). *Robótica Industrial*, Ed. Marcombo,
- Fu, K.S., González, R.C. y C.S.G. Lee (1988), *Robótica, Control, Detección, Visión e Inteligencia*, Ed. McGraw Hill.
- Jamsa, K. (1997). *Aprenda C++*, paso a paso, México, Computec.
- Lamar, A. (2000). *Juegos mentales*, México, Selector.
- Ollero, A. (2001), *Robótica, manipuladores y robots móviles*, Ed. Marcombo.
- Paul, R.P. (1981), *Robot Manipulators. Mathematics, Programming and Control*. The MIT Press.
- Sanders, D. (1993), *Informática presente y futuro (3° ed.)*, México, Mc Graw Hill.
- Torres, F. (2002), *Robots y sistemas sensoriales*, Edit. Prentice Hall.

PLAN PROTO



COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



Dr. BENJAMÍN BARAJAS SÁNCHEZ
Director General

Dra. María Leticia de Anda Munguía
Secretaria General

Lic. María Elena Juárez Sánchez
Secretaria Académica

M. en A. Isaí Korina Ramos Bernal
Jefe del Departamento de Opciones Técnicas

MAC. González Sánchez Diego
Secretario Auxiliar Académico de Opciones Técnicas