



PLAN DE ESTUDIOS 2008-II

SÍLABO

I. INFORMACIÓN GENERAL:

1.1	Asignatura	:	ROBÓTICA
1.2.	Ciclo	:	VIII
1.3	Carrera Profesional	:	Ingeniería Mecatrónica
1.4	Área	:	Robótica, Procesamiento digital de señales y Diseño Mecatrónico
1.5	Código	:	IM 0802
1.6	Carácter	:	Obligatorio
1.7	Requisito	:	IM-0701 Ingeniería de Control II
1.8	Naturaleza	:	Curso Teórico-Práctico-Laboratorio
1.9	Horas	:	102 Teo (28) : Pra (28) : Lab (28)
1.10	Créditos	:	04
1.11	Docente	:	Ing. Ricardo J. Palomares Orihuela e-mail: ricarpal@gmail.com , rpalomares@ieee.org

II. SUMILLA.

Introducción. Descripción Espacial y Transformación. Cinemática para el manipulador. Cinemática inversa para el manipulador. Jacobianos: Velocidades y Fuerzas Estáticas. Dinámica para el manipulador. Generación de trayectoria. Diseño del mecanismo del manipulador. Control lineal de manipuladores. Control no lineal de manipuladores. Algoritmo de control para robots.

III. OBJETIVOS

El estudiante al finalizar el curso usará las herramientas matemáticas para analizar la cinemática directa, inversa y dinámica de un manipulador robótico. Analizará la generación de trayectorias para manipuladores. Diseñará algoritmos computacionales usando técnicas de control lineal y no lineal basados en el modelo dinámico del manipulador.

IV. PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD TEMÁTICA N° 1: Fundamentos de la Robótica

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante conocerá y comprenderá los conceptos generales de la Robótica.

N° DE HORAS: 02

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
1	Presentación del Curso. Introducción a la robótica. Historia de la robótica. Componentes de los robots. Grados de libertad de un robot. Morfología de Manipuladores Tipos de Articulaciones. Estructuras Básicas. Efectores Finales.	Exposición y presentación del docente de Teoría. Formación de equipos de trabajo. Desarrollo práctico de aplicaciones. Participación de estudiantes con consultas y preguntas.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.

Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 2: Robótica Industrial

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante conocerá y comprenderá los conceptos generales de la Robótica Industrial.

Nº DE HORAS: 02

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
2	Hardware en la robótica. Sensores y actuadores. Descripción de robots industriales en producción. Dispositivos accionadores de robots. Control en lazo abierto y cerrado de robots industriales. Programación de los robots industriales. Sistemas de seguridad. Aplicaciones.	Exposición y presentación del docente. Desarrollo práctico de aplicaciones. Participación de estudiantes con consultas y preguntas. Investigación acerca de empresas industriales automatizadas con brazos robots

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.

Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 3: Localización Espacial del Robot

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante conocerá los conceptos fundamentales de la Localización Espacial del Robot.

Nº DE HORAS: 04

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
3	Introducción. Representación de Posición y Orientación. Plano y Espacio. Matrices de Rotación y Traslación.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
4	Representaciones matriciales. Matrices de transformación homogénea. Representación de las transformaciones.	Exposición del docente con aplicaciones. Primera Práctica Calificada. Primer Laboratorio Calificado utilizando el toolbox HEMERO del MATLAB.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. 2007. *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.

Ollero, A. 2001. *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 4: Cinemática del Robot

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante analizará y calculará la cinemática directa e inversa para un robot manipulador.

Nº DE HORAS: 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
5	Conceptos básicos de la Cinemática del Robot. Cinemática directa. Representación Denavit-Hartenberg.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
6	Cinemática Directa para la solución de robots manipuladores.	Exposición del docente con aplicaciones. Discusión de problemas
7	Cinemática Inversa. Cinemática Inversa para la solución de robots manipuladores.	Exposición del docente con aplicaciones. Segunda Práctica Calificada. Segundo Laboratorio Calificado utilizando el toolbox HEMERO del MATLAB.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
 Corke, P. (1996). *Robotics Toolbox use with Matlab*. User Guide. USA.
 Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 5: Velocidades y Singularidades del robot.

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante analiza y calcula las velocidades y singularidades de un robot manipulador.

Nº DE HORAS: 02

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
9	Introducción. Velocidades en robot manipuladores. Calculo de Jacobianos. Calculo de las Posiciones Singulares	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
 Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 6: Dinámica del Robot

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante analiza y calcula la Dinámica de un robot manipulador.

Nº DE HORAS: 06

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
10	Introducción a la Dinámica. Análisis de la fuerzas de un robot. Transformación de fuerzas y momentos. Ecuaciones dinámicas. Formulación de Newton-Euler. Formulación de Lagrange-Euler.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
11	Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Newton Euler.	Exposición del docente con aplicaciones. Discusión de problemas
12	Obtención del modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Lagrange-Euler.	Exposición del docente con aplicaciones. Tercera Práctica Calificada. Tercer Laboratorio Calificado utilizando el toolbox HEMERO del MATLAB.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. 2007. *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
 Corke, P. 1996. *Robotics Toolbox use with Matlab*. User Guide. USA.
 Ollero, A. 2001. *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA Nº 7: Control Cinemático del Robot.

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante analizará y realizará el control cinemático de un robot manipulador.

Nº DE HORAS: 02

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
13	Introducción. Conceptos básicos del mapeo de trayectoria. Planificación de Trayectoria Técnicas de Interpolación. Control Cinemático del Robot.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.

UNIDAD TEMATICA N° 8: Control Dinámico del Robot

LOGROS DE LA UNIDAD: El estudiante analizará y realizará el control dinámico de un robot manipulador.

N° DE HORAS: 04

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
14	Introducción al Control de Robots. Control basado en el modelo dinámico.	Exposición del docente de Teoría. Participación de los estudiantes en el desarrollo práctico de aplicaciones.
15	Controlador PID. Diseño del controlador PID para un Robot manipulador.	Exposición del docente con aplicaciones. Cuarta Práctica Calificada. Cuarto Laboratorio Calificado utilizando el toolbox HEMERO del MATLAB.

Referencias Bibliográficas:

Barrientos, A. (2007). *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
Ollero, A. (2001). *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.
Siciliano, B. (2008). *Robotics: Modelling, Planning and Control*. Springer. USA.
Siciliano, B. (2001). *Theory of Robot Control*. Springer. USA

V. METODOLOGÍA

5.1 Clases Magistrales: Son tipo de clase expositivas con proyección multimedia (Imágenes y diagramas) desarrollada en los salones de clases.

5.2 Práctica en Laboratorio: Consiste en realizar prácticas utilizando el hardware y software disponibles.

5.3 Asesoría: Para el reforzamiento y solución de problemas. Laboratorio guiado con explicación previa y desarrollo de aplicaciones reales. Método interactivo. El método utilizado será demostrativo- explicativo.

5.4 Proyecto: Trabajo grupal para el análisis, diseño, simulación y fabricación de un robot, para lo cual, los alumnos se dividen en grupos para desarrollarlo, estos proyectos se plantean como parte de la evaluación del curso.

VI. EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos e Instrumentos: Computadora con el software de programación instalado.

Materiales: Proyector multimedia. Manejo de información a través del aula virtual.

VII. EVALUACIÓN**a. Criterios**

La evaluación se realizará en forma sistemática y permanente durante el desarrollo del curso. Las formas de evaluación se regirán de la Guía de Matricula de la Escuela de Ingeniería Mecatronica. Capitulo III, así también el capitulo V hace referencia que al margen de la modalidad de evaluación que los docentes adopten para sus cursos la Universidad establecerá en el Calendario Académico periodos en los que se administrarán los exámenes parciales y finales y un tercer periodo para el examen sustitutorio. Estos periodos deben figurar en el Calendario de Actividades Académicas de la Universidad.

b. Instrumentos de Evaluación:

Evaluaciones	Peso	Observaciones
Practica Calificada (PRA)	1/9	4 Prácticas Calificadas, se elimina la más baja Exposiciones, trabajos de programación Trabajo grupal de un prototipo
Laboratorio (LAB)	1/9	
Proyecto (PROY)	1/9	
Examen Parcial (EP)	1/3	
Examen Final (EF)	1/3	
Examen Sustitutorio (ES)	1/3	
Promedio final del curso (PF)		

c. Fórmula para evaluar el Promedio Final del Curso:

$$P.F. = (((PRA1+PRA2+PRA3)/3+(LAB1+LAB2+LAB3+LAB4)/4+PRY1)/3+EP+EF)/3$$

Nota: El Examen Sustitutorio, sustituye a la menor nota obtenida en los exámenes Parcial o Final

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**a. Básica**

- ✓ Bishop, R. 2006. *Mechatronics, an Introduction*. Taylor & Francis. USA.
- ✓ Bolton, W. 2001. *Mecatrónica: Sistemas de Control Electrónico en Ingeniería Mecánica y Eléctrica*. Alfa-Omega. España.
- ✓ Sabri Cetinkunt. 2009. *Mecatrónica*. Grupo Editorial Patria. España.

b. De consulta

- ✓ Barrientos, A. 2007. *Fundamentos de Robótica*. Editorial McGraw-Hill. Barcelona. España.
- ✓ Bergren, C. 2003. *Anatomy of a Robot*. McGraw-Hill. USA.
- ✓ Corke, P. 1996. *Robotics Toolbox use with Matlab*. User Guide. USA.
- ✓ Craig, J. 2005. *Introduction to Robotics Mechanics and Control*. Prentice Hall. USA.
- ✓ Craig, J. 2006. *Robotica*. Prentice Hall. USA.
- ✓ Lovine, J. 2004. *PIC Robotics*. Mc Graw-Hill. USA.
- ✓ Lovine, J. 2002. *Robots Androids and Animatronics*. Mc Graw-Hill. USA.
- ✓ Ollero, A. 2001. *Robótica – manipuladores y robots móviles*. Editorial Alfa Omega. Barcelona España.
- ✓ Pires, N. 2007. *Industrial Robots Programming*. Springer. USA.
- ✓ Siciliano, B. 2008. *Robotics: Modelling, Planning and Control*. Springer. USA.
- ✓ Siciliano, B. 2001. *Theory of Robot Control*. Springer. USA.