Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ingeniería
Area: Automatización

(Programa del año 2016)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 01/08/2016 19:17:49)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Optativa 2 Ingeniería Electromecánica Plan Ord. CD Nº 007/03) Optativa 2: Robótica	Ingeniería Electromecánica	007/03	2016	1° cuatrimestre
(Optativa 2: Ingeniería Electrónica - Plan 7/02 - 17/07) Optativa 2: Robótica	Ingeniería Electrónica	702-17/07	2016	1° cuatrimestre
Robótica Industrial I	Ing.Mecatrónica	Ord.C.D. 022/12	2016	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
MORAN, OSCAR DANIEL	Prof. Responsable	DEC F EX	5 Hs
CUELLO, JOSE ALBERTO	Prof. Colaborador	SEC F EX	5 Hs
OVIEDO, DOMINGO DARIO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
3 Hs	Hs	Hs	3 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
01/03/2016	01/07/2016	15	90

IV - Fundamentación

La asignatura Robótica está en el último año de las carreras de ingeniería electrónica, electricista – electrónica y electromecánica.
Dentro del nuevo plan de estudio de las carreras hay asignaturas optativas de las cuales robótica es una de ellas. Estas asignaturas han sido creadas para darle una línea temática al egresado, en la que pueda profundizar, es decir una especialidad o tendencia. En la actualidad se trata de que estas especialidades estén orientadas al control automático y robótica o al tratamiento de señales. Estas asignaturas optativas deben estar vigentes y con contenidos actualizados.
Por ser del último año las asignaturas optativas deben estar orientadas a un casi egresado que debe ingresar a la industria o debe seguir estudiando en la formación de posgrado. La asignatura robótica cumple con ambas premisas y se complementa con Automatización Industrial que se dicta en el segundo cuatrimestre..

La asignatura presenta un perfil académico más que tecnológico. El equilibrio teoría - práctica se logra en los trabajos de laboratorio aunque las aplicaciones sean más académicas que tecnológicas. Esto se debe obviamente a las limitaciones de infraestructura tecnológica, propia de las universidades de nuestro país.
Por otra parte la asignatura es integradora de conocimientos, y se está trabajando para poder derivar de la misma proyectos de investigación y temáticas para que los alumnos realicen sus trabajos finales y se inicien en la investigación.
El cursado de la materia presenta las siguientes características:
1) Se dictan algunas clases magistrales principalmente al inicio del cursado, en el período intermedio y al final. La finalidad de estas clases son al principio transmitir conceptos generales de lo que es la Robótica, tratando de que el alumno comprenda en forma global lo que luego irá desarrollando a lo largo de todo el cuatrimestre. Las clases magistrales de mitad y final del cursado, son para sacar conclusiones, que permitan fijar los conocimientos adquiridos hasta ese momento.
2) Principalmente se realizan clases en el laboratorio (teórico-prácticas) que intentan ser verdaderas sesiones de enseñanza aprendizaje: es importante destacar que estas clases son interactivas y se realizan en el laboratorio, siempre con la mediación de la computadora y de software específicos (de matemática, simulación, control etc.) o placas electrónicas específicas, o robots didácticos, que permiten la comprobación práctica de los distintos conocimientos teóricos que el alumno va recibiendo; estos instrumentos promuevan la conformación de grupos en forma casi natural, lo que posibilita una mediación social que es muy importante.
3) La evaluación consiste en informes individuales de trabajos de laboratorio que se han realizado en grupo, y en la aprobación y presentación de un trabajo final, en grupo de dos personas o individual.
Se realizan por lo menos una o dos visitas a alguna empresa nacional que utilice robots en su producción. Desde el punto de vista social este tipo de visitas permite un acercamiento entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor, aportando a la conformación de un ambiente adecuado para el proceso de enseñanza aprendizaje.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1) Que el alumno comprenda y aplique conceptos de: Generación de modelos matemáticos de sistemas físicos. Simulación con animación gráfica. Programación y Control.
2) Que el alumno adquiera los conocimientos básicos necesarios para comprender detalladamente el funcionamiento de un Robot.
3) Que comprenda los distintos pasos en el desarrollo de un manipulador mecánico, robot antropomorfo.
4) Que el alumno se inicie en la problemática de la robótica y en los distintos campos de investigación de la misma.

VI - Contenidos

Unidad Temática Nº 1. Introducción
1. Antecedentes históricos
1.1. Datos estadísticos.
2. Origen y desarrollo histórico. Aplicaciones.
3. Definición y clasificación de los robots
3.1. Definición de robot industrial
3.2. Clasificación de los robots industriales
3.3. Algunas aplicaciones de la robótica en la industria.

Unidad Temática Nº 2. Morfología del Robot
1. Estructura Mecánica de un robot.
1.1. Configuraciones.
1.2. Volumen de trabajo.
2. Transmisiones y reductores
3. Actuadores
3.1. Neumáticos
3.2. Hidráulicos
3.3. Eléctricos
4. Sensores
4.1. De posición
4.2. De Velocidad
4.3. De presencia

5. Efectores finales

Unidad Temática Nº 3. Descripción Espacial y Transformaciones

1. Representación de la posición
2. Representación de la orientación
3. Matrices de rotación, traslación y compuestas.
4. Matrices de transformación homogénea

Unidad Temática Nº 4. Obtención del modelo de Denavit - Hartenberg.

1. Parámetros de D-H.
2. Algoritmo de D-H
3. Matriz de D-H

Unidad Temática Nº 5. Cinemática Directa

1. El problema cinemático directo (PCD).
2. Resolución del PCD mediante el método geométrico.
3. Resolución del PCD mediante el método matricial

Unidad Temática N° 6. Cinemática Inversa

1. El problema cinemático Inverso (PCI)
2. Resolución del PCI mediante el método geométrico
3. Resolución del PCI mediante el método matricial

Unidad Temática Nº 7 Control Cinemático

1. Funciones del control cinemático
2. Tipos de trayectorias
2.1. Punto a Punto
2.2. Coordinadas
2.3. Continuas
3. Interpolaciones
3.1. lineales
3.2. Segmento lineal con transiciones parabólicas.

Unidad Temática Nº 8. Diseño de un controlador y proyecto de un robot.

1. Diseño de un controlador punto a punto
2. Obtención de las ecuaciones de control
3. Generación del algoritmo de control.
4. Circuitos y dispositivos del controlador.
5. Prueba y análisis en el laboratorio.
6. Proyecto de un robot planar de 3 GDL.
6.1 Simulación en MATLAB.

Unidad Temática Nº 9. Programación

1. Métodos de programación de robots. Clasificación
1.1. Programación por guiado
1.2. Programación textual
2. Descripción de algunos lenguajes de programación
3. Ejemplos de programación de un Robot.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Todos los trabajos prácticos se realizan en el Laboratorio de Informática

TRABAJO PRÁCTICO INTRODUCTORIO
1. Introducción a la programación.
2. Introducción a Matlab.

TRABAJO PRÁCTICO N° 1
Matrices de transformación: Rotación, traslación y compuestas.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2
Matrices de Transformación Homogéneas.

TRABAJO PRÁCTICO N° 3

Cinemática directa de un robot de 3GDL (3 grados de libertad), realizada en Matlab mediante matrices. Cálculo simbólico y numérico. Representación gráfica. Simulación con animación gráfica (*). Comparación de resultados en un software de simulación de un robot de 3GDL en el espacio, disponible en la asignatura.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4
Cinemática inversa de un robot de 3GDL realizada en Matlab mediante matrices y solución geométrica. Cálculo simbólico y numérico. Representación gráfica de los resultados. Simulación con animación gráfica (*). Comparación de resultados con el simulador.

ACTIVIDAD FINAL INTEGRADORA
Diseño y desarrollo en PC de un robot de 3GDL. Simulación con animación gráfica (*). Implementación de interpolaciones: Control de posición, velocidad y aceleración. Gráficas en función del tiempo. Defensa oral del desarrollo y de las unidades temáticas 6, 7 y 8.

TRABAJO PRÁCTICO COMPLEMENTARIO

Actividades realizadas con robot's didácticos.

(*)Los problemas de simulación con animación gráfica son porblemas abiertos de ingeniéría)

VIII - Regimen de Aprobación

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL
•Asistencia al 80 % de las clases teóricas.
•Aprobación del 100% de los trabajos prácticos con mínimo 7 puntos.
•Aprobación de un parcial teórico escrito o de la recuperación con minimo 7 puntos.
•Aprobación de la actividad final integradora.

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL
•Asistencia al 70 % de las clases teóricas.
•Aprobación del 100% de los trabajos prácticos con mínimo 4 puntos.
•Aprobación de un parcial teórico escrito o de la recuperación con minimo 4 puntos.

PROGRAMA PARA EL EXAMEN FINAL
Para la aprobación final de la materia los alumnos deben presentar y defender un proyecto final que involucre trabajos de experimentación y desarrollo, en acuerdo con los docentes de la asignatura.
En el examen final estos alumnos serán interrogados sobre los contenidos teóricos del programna completo.

ALUMNOS LIBRES
Para la aprobación como alumno libre, se debe presentar y defender un proyecto final que involucre trabajos de experimentación y desarrollo, en acuerdo con los docentes de la asignatura.
Se debe aprobar un examen escrito de la parte práctica con mínimo 7 puntos.
Se debe aprobar un examen oral de los contenidos teóricos del último programna aprobado con mínimo 4 puntos.

IX - Bibliografía Básica

[1] A. Barrientos, L. Peñin, C. Balaguer, R. Aracil (1997). Fundamentos de Robótica. McGraw-Hill.
[2] K.S. Fu, R.C. González, C.S.G. Lee, (1988). Robótica : Control, Detección, Visión e Inteligencia. McGraw - Hill.
[3] Craig, J.J. (1989). Introducción To Robotics Mechanics And Control. Addison - Wesley.
[4] M. Groover, M. Weiss, R. Nagel, N. Odrey. (1989). Robótica Industrial. McGraw-Hill.
[5] Angulo, J.M. (1986). Robótica Práctica.Paraninfo.
[6] Angulo J. M. (1985). Curso de Robótica.Paraninfo.

X - Bibliografia Complementaria

[1] Kelly, R.; Santibáñez,V.(2003). Control de Movimientos de Robots Manipuladores.Prentice Hall. Disponible en el box de la asignatura`.
[2] Duane Hanselman. (1995). The Student Edition of MATLAB.User's Guide. Prentice Hall
[3] R. Hartenberg, J Denavit, (1964). Kinematic synthesis of Linkages.McGraww-Hill.
[4] Kusiac, Andrew. (1990). Intelligent Manufacturing Systems. Prentice Hall.
[5] C. Ray Asfahl. (1992). Robots and Manufacturing Automation. John Wiley & sons, INC.
[6] Publicaciones y apuntes varios, disponibles en el aula virtual (Claroline).

XI - Resumen de Objetivos

1) Que el alumno comprenda y aplique conceptos de:Generación de modelos matemáticos de sistemas físicos. simulación. Programación y control.
2) Que el alumno adquiera los conocimientos básicos necesarios para comprender detalladamente el funcionamiento de un Robot.
3) Que comprenda los distintos pasos en el desarrollo de un manipulador mecánico robot.
4) Que el alumno se inicie en la problemática de la robótica y en los distintos campos de investigación de la misma.

XII - Resumen del Programa

Unidad Temática Nº 1. Introducción
1. Antecedentes históricos
1.1. Datos estadísticos.
2. Origen y desarrollo histórico. Aplicaciones.
3. Definición y clasificación de los robots
3.1. Definición de robot industrial
3.2. Clasificación de los robots industriales
3.3. Algunas aplicaciones de la robótica en la industria.

Unidad Temática Nº 2. Morfología del Robot
1. Estructura Mecánica de un robot.
1.1. Configuraciones.
1.2. Volumen de trabajo.
2. Transmisiones y reductores
3. Actuadores
3.1. Neumáticos
3.2. Hidráulicos
3.3. Eléctricos
4. Sensores
4.1. De posición
4.2. De Velocidad
4.3. De presencia
5. Efectores finales

Unidad Temática Nº 3. Descripción Espacial y Transformaciones
1. Representación de la posición

2. Representación de la orientación
3. Matrices de rotación, traslación y compuestas.
4. Matrices de transformación homogénea

Unidad Temática Nº 4. Obtención del modelo de Denavit - Hartenberg.
1. Parámetros de D-H.
2. Algoritmo de D-H
3. Matriz de D-H

Unidad Temática Nº 5. Cinemática Directa
1. El problema cinemático directo (PCD).
2. Resolución del PCD mediante el método geométrico.
3. Resolución del PCD mediante el método matricial

Unidad Temática N° 6. Cinemática Inversa
1. El problema cinemático Inverso (PCI)
2. Resolución del PCI mediante el método geométrico
3. Resolución del PCI mediante el método matricial

Unidad Temática Nº 7 Control Cinemático
1. Funciones del control cinemático
2. Tipos de trayectorias
2.1. Punto a Punto
2.2. Coordinadas
2.3. Continuas
3. Interpolaciones
3.1. lineales
3.2. Segmento lineal con transiciones parabólicas.

Unidad Temática Nº 8. Diseño de un controlador y proyecto de un robot.
1. Diseño de un controlador punto a punto
2. Obtención de las ecuaciones de control
3. Generación del algoritmo de control.
4. Circuitos y dispositivos del controlador.
5. Prueba y análisis en el laboratorio.
6. Proyecto de un robot planar de 3 GDL.
6.1 Simulación en MATLAB.

Unidad Temática Nº 9. Programación
1. Métodos de programación de robots. Clasificación
1.1. Programación por guiado
1.2. Programación textual
2. Descripción de algunos lenguajes de programación
3. Ejemplos de programación de un Robot.

XIII - Imprevistos

El régimen de promoción puede verse afectado por posibles paros en las actividades docentes.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	