



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

(Programa del año 2021)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Robótica Industrial II	ING. MECATRÓNICA	022/1 2-Mo d21/1 5	2021	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
AVILA, LUIS OMAR	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
PINNA GONZALEZ, LUIS FEDERICO	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	2 Hs	2 Hs	1 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	15	75

### IV - Fundamentación

Robótica Industrial 2 es una asignatura de la carrera de Ingeniería Mecatrónica ubicada en el área del espacio curricular de las denominadas tecnologías aplicadas. Es la base para el diseño, desarrollo y control de robots antropomorfos y móviles. Su inclusión en la currícula de la carrera contribuye a la formación integral del alumno de forma tal que adquiera los contenidos necesarios para que en su futuro profesional, como Ingeniero en Mecatrónica se comporte con sentido crítico e innovador en la problemática particular de los sistemas robóticos y presente respuestas originales con alternativas eficientes de solución en la toma de decisiones profesionales.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El alumno deberá ser capaz de analizar los fundamentos teóricos, técnicas y herramientas utilizadas en el análisis de velocidades, fuerzas y pares aplicados, modelado dinámico y control de robots manipuladores y el diseño y control de robots móviles. Deberá además poder evaluar criterios y métodos para la proyección de soluciones robotizadas. Plantear y resolver problemas de equilibrio de fuerzas en sistemas robotizados. Aplicar ecuaciones de modelado dinámico de Newton-Euler y Lagrange-Euler. Determinar posiciones trayectorias y desarrollar algoritmos de control de movimiento de robots manipuladores y móviles. Desarrollar la formación académica necesaria para conocer las etapas de análisis, diseño e

## **VI - Contenidos**

### **Unidad Temática N° 1.**

Introducción a los sistemas robóticos  
El origen de los sistemas robóticos  
Definiciones  
Sistemas robóticos  
Movimientos en el robot  
Descripciones espaciales  
Transformada homogénea

### **Unidad Temática N° 2.**

Velocidades y fuerzas estáticas  
Posiciones y orientaciones en el tiempo  
Análisis de velocidad de cuerpos rígidos  
Movimiento de los vínculos de un robot  
Propagación de la velocidad  
Jacobianos  
Fuerzas estáticas

### **Unidad Temática N° 3.**

Modelo dinámico de robots manipuladores  
Aceleración de un cuerpo rígido  
Distribución de masas en los eslabones  
Modelo dinámico directo e inverso  
Formulación iterativa de Newton-Euler  
Formulación de Lagrange  
Ecuaciones de movimiento  
Ecuación en el espacio de estado  
Algoritmos numéricos

### **Unidad Temática N° 4.**

Control de robots manipuladores  
Conceptos de control  
Control de posición  
Control de trayectoria  
Control por interacción

### **Unidad Temática N° 5.**

Robótica móvil  
Configuraciones de robots móviles  
Tipos de ruedas y restricciones  
Análisis cinemático y dinámico  
Control de robots móviles  
Sensores

### **Unidad Temática N° 6.**

Aplicaciones de la robótica  
Robots complejos, flexibles y paralelos  
Robots andadores y antropomórficos  
Robots submarinos, aéreos y espaciales  
Aplicaciones en industria y servicio

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Resolución de problemas: Se entregará una guía de trabajos prácticos con ejercicios correspondientes a los temas desarrollados en las clases teóricas

Los temas a desarrollar serán:

- 1- Revisión cinemática directa e inversa de un robot manipulador
- 2- Análisis de fuerzas en el robot
- 3- Modelado dinámico
- 4- Control de manipuladores
- 5- Robótica Móvil
- 6- Presentación oral: Aplicaciones de la robótica

Trabajo de laboratorio: Se realizarán trabajos de laboratorio relacionado al control y calibración de posición de un robot antropomorfo de tipo industrial.

## VIII - Regimen de Aprobación

Metodología de dictado y aprobación de la asignatura: Clases teóricas, prácticas y de laboratorio.

Régimen de regularidad: Asistencia al 60 % de las clases teóricas. Asistencia al 60 % de las clases prácticas de laboratorio. Aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula. Aprobación con 60% los exámenes parciales.

Condiciones para promocionar el curso: Asistencia al 80 % de las clases teóricas. Asistencia al 80 % de las clases prácticas de laboratorio. Aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula. Aprobación con 70% los exámenes parciales. Aprobación de un trabajo integrador de laboratorio. Nota: Cada parcial cuenta con su respectivo recuperatorio y al final se realizará una segunda recuperación.

Examen final: El examen final es teórico-práctico según el contenido establecido en el programa de la asignatura. Para el examen final, el alumno debe presentarse con la carpeta de trabajos prácticos completa y aprobada, incluyendo además, el informe final de las prácticas de laboratorio. Se evalúa la totalidad de los temas indicados en el programa independientemente de los temas que se hubieran evaluado o no en las instancias de exámenes parciales. Régimen de Promoción con examen final para Alumnos Libres: No se admiten alumnos libres

## IX - Bibliografía Básica

- [1] J. Craig. Robótica. Pearson. 2006
- [2] F. Reyes Cortes. Robótica: control de robots manipuladores. Alfaomega. 2011
- [3] R. Kelly y V. Santibañez. Control de movimientos de robots manipuladores. Pearson. 2003
- [4] A. Hossain, R. García-Martinez y L. Olivera. Robótica de navegadores. 2014
- [5] A. Barrientos et al. Fundamentos de robótica. McGraw Hill. 2007

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] Ollero Baturone. Robótica: Manipuladores y robot móviles. Alfaomega. 2001
- [2] J. Angulo et al. Introducción a la robótica. Paraninfo. 2005
- [3] W. Bolton. Mecatrónica: sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Alfaomega, 2006
- [4] Fernando Reyes Cortes. Matlab aplicado a robótica y mecatrónica. Alfaomega. 2012

## XI - Resumen de Objetivos

- 1- El alumno deberá ser capaz de evaluar los fundamentos, técnicas y herramientas aplicadas en el análisis dinámico, diseño y manipulación de robots industriales y móviles.
- 2- Plantear y resolver problemas de diseño y control dinámico de sistemas robotizados.
- 3- Diseñar soluciones de aplicación industrial en las instalaciones automatizadas con sistemas robotizados.

## **XII - Resumen del Programa**

Unidad Temática N° 1. Introducción

Unidad Temática N° 2. Velocidades y fuerzas estáticas

Unidad Temática N° 3. Modelo dinámico de robots manipuladores

Unidad Temática N° 4. Control de robots manipuladores

Unidad Temática N° 5. Robótica móvil

Unidad Temática N° 6. Aplicaciones de la robótica

## **XIII - Imprevistos**

Para el caso de medidas de fuerza que alteren sustancialmente el dictado de la asignatura, se implementarán sistemas de autoestudio y consultas mediante la utilización de plataformas on-line.

## **XIV - Otros**

--