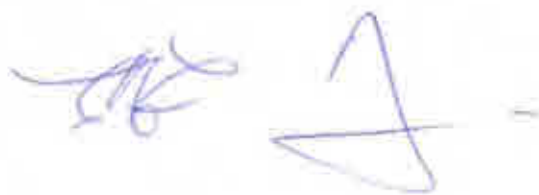


INGENIERÍA EN MECATRÓNICA									
ROBÓTICA II									
DEPARTAMENTO		Automatización, Control y Robótica							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2015		X	Obligatoria		Optativa		Anual	X	Cuatrimstral
AÑO	MÓDULO	RÉGIMEN				CUATRIMESTRE DE CURSADO			
5	10		Teórica	X	Teórica-Práctica		Primero	X	Segundo
CARGA HORARIA TOTAL			75		CANTIDAD DE SEMANAS			15	

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA	Carga horaria
Bloques	Presencial
Ciencias Básicas de la Ingeniería	0
Tecnologías Básicas	0
Tecnologías Aplicadas	75
Ciencias y Tecnologías Complementarias	0
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	45
Proyecto Integrador	0
Práctica Profesional Supervisada	0
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	2
Formación Práctica	3
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>



### 1. **Fundamentación.**

La robótica es una de las principales ramas de la mecatrónica, profundamente relacionada a las cátedras de mecánica, electrónica, automatización industrial, matemática y programación.

La robótica permite unificar, relacionar y aplicar conceptos y conocimientos desarrollados durante la carrera. Es idóneo que un futuro ingeniero en mecatrónica conozca la aplicación de los distintos modelos robóticos en la industria, conocer su funcionamiento, control y programación. Además, de desarrollar criterios para evaluar la viabilidad de implementación en la industria.

Para cursar, los estudiantes necesitan haber aprobado mecánica racional, automatización industrial y matemática V, y haber regularizado robótica I. Para promocionar, es necesario haber aprobado robótica I.

### 2. **Objetivos.**

En esta asignatura se espera que los alumnos puedan:

- 1) Conocer los fundamentos, aplicaciones y requerimientos de la robótica.
- 2) Asimilar la visión tridimensional de un robot de múltiples articulaciones.
- 3) Comprender herramientas matemáticas y de software para el diseño, control e implementación de sistemas robóticos.
- 4) Incorporar criterios para evaluar condiciones de seguridad en la implementación de un sistema robotizado.

### 3. **Competencias y Descriptores.**

La asignatura asegura el desarrollo de los contenidos mínimos previstos en el Plan de Estudios, los descriptores de conocimiento y los ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la Resolución CD N° 525/23.

Dicha Resolución del Consejo Directivo dispone, entre otras cuestiones, la contribución de cada asignatura a la matriz de tributación de los descriptores de conocimiento. Asimismo, establece el aporte mínimo que cada asignatura deberá realizar para el desarrollo de las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la normativa ministerial correspondiente.

La contribución de esta asignatura a los contenidos mínimos y a los descriptores de conocimiento, puede evidenciarse en los contenidos analíticos detallados en el apartado específico de este Programa Analítico.

En cuanto a las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales, los mismos se desarrollan en la intensidad prevista en la Resolución CD N° 525/23, siendo abordados de manera integral, articulando la metodología empleada, los contenidos

analíticos, las actividades de formación práctica, las formas de evaluación, junto a los demás aspectos intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo por esta asignatura.

Por ello, el presente Programa Analítico se ajusta a la normativa dictada por la unidad académica para dar cumplimiento a la normativa nacional vigente vinculada a la carrera.

#### 4. Contenidos.

##### 4.1. *Contenidos Mínimos.*

Respuestas dinámicas de sistemas. Modelado de sistemas dinámicos. Sistemas de primer y segundo orden. Formas de medir el comportamiento de los sistemas de segundo orden. Aplicaciones en un robot.

##### 4.2. *Contenidos Analíticos.*

**TEMA I: Introducción al modelado de sistemas dinámicos y análisis de sus respuestas:** Sistemas de primer y segundo orden. Comportamiento de los sistemas de segundo orden. Medición y análisis de sus respuestas. Aplicaciones en robótica.

**TEMA II: Cinemática Directa e Inversa del Robot:** Modelo cinemático directo. Resolución modelo cinemático directo mediante métodos geométricos. Resolución modelo cinemático directo mediante matrices de transformación homogénea. Algoritmo de Denavit-Hartenberg para la obtención del modelo cinemático directo. Modelo cinemático inverso. Resolución modelo cinemático inverso mediante métodos geométricos. Resolución modelo cinemático inverso mediante matrices de transformación homogénea. Desacoplo cinemático.

**TEMA III: Jacobianos:** Velocidades y fuerzas estáticas: Posición y orientación variantes en el tiempo. Velocidad lineal y rotacional de cuerpos rígidos. Propagación de la velocidad de vínculo a vínculo. Jacobiano. Singularidades. Fuerzas estáticas en los manipuladores. Jacobianos en el dominio de la fuerza. Transformación cartesiana de velocidades y fuerzas estáticas.

**TEMA IV: Dinámica de manipuladores:** Aceleración de un cuerpo rígido. Distribución de la masa. Ecuación de Newton, ecuación de Euler. Modelo dinámico (Newton-Euler). Comparación entre forma iterativa y forma cerrada. Estructura de las ecuaciones dinámicas de un manipulador. Dinámica de manipuladores en el espacio cartesiano. Modelo dinámico (Lagrange). Simulación dinámica. Consideraciones computacionales.

**TEMA V: Generación de trayectorias:** Descripción y Generación de rutas. Esquemas en el espacio de articulación. Esquemas en el espacio cartesiano. Problemas geométricos con las rutas cartesianas. Generación de rutas en tiempo de ejecución. Planeación de rutas con modelo dinámico. Planeación de rutas sin colisiones.

**TEMA VI: Control de robots:** Retroalimentación y control de lazo cerrado. Sistemas lineales de segundo orden. Control de sistemas de segundo orden. Particionamiento de leyes de control. Control de seguimiento de trayectorias. Comparación entre control de tiempo continuo y discreto. Modelado y control de una sola articulación. Arquitectura de un controlador de robot industrial.

**TEMA VII: Robots móviles:** Cinemática diferencial. Modelo cinemático de un robot móvil



diferencial.

## 5. Metodología de enseñanza y de aprendizaje.

### 5.1. Descripción del enfoque metodológico.

La materia se desarrolla con un enfoque teórico-práctico, tratando de partir siempre de situaciones prácticas en las cuales se promueva la motivación del alumno para adquirir los conocimientos necesarios que lo ayudaran en un futuro a comprender y reconocer la necesidad de sistemas robóticos, con el fin de aplicarlos en la solución de algún problema demandado por la mecatrónica.

La organización de las clases prácticas se basará en el trabajo áulico y en trabajos experimentales en el Laboratorio de mecatrónica. Los contenidos de cada clase estarán en concordancia con la teoría desarrollada con antelación. Se ejemplificará continuamente la teoría con aplicaciones prácticas de modo de motivar al alumno en el tema tratado.

La realización de trabajos de laboratorio se llevará adelante a los efectos de integrar la teoría y la práctica de los temas desarrollados. Se adoptará la modalidad de trabajo grupal dividiendo al grupo en comisiones de 3 a 4 alumnos como máximo.

Se utilizarán los siguientes métodos de enseñanza: lección magistral (presentación clara, concreta y actualizada de los conocimientos); utilización de recursos audiovisuales (diapositivas y videos); realización de trabajos en laboratorio en planta piloto en caso de que la condición sanitaria y normativa lo permita; guías prácticas para el seguimiento de las actividades; análisis y discusión de conceptos presentados.

Hay que tener en cuenta fundamentalmente que en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los distintos temas se debe dar una fuerte motivación por parte del profesor a sus alumnos en clase, incluyendo experiencias demostrativas, tratando de generar, a partir de la curiosidad despertada en los educandos, mecanismos de razonamiento y abstracción que permitan establecer conexiones entre los fenómenos observados y las leyes que los gobiernan.

Se podrán realizar consultas vía correo electrónico al docente de la cátedra.

## 6. Descripción de las actividades Teóricas y de Formación Práctica.

La cátedra de robótica II se desarrollará de manera teórico - práctica. De manera que, en las clases teóricas se realizará la introducción a los contenidos, y se complementará con la implementación de instancias prácticas en el laboratorio de robótica. Cabe agregar que, en estas actividades se proponen ejercicios de cálculo y modelado matemático, y prácticas de manipulación y programación de un robot de características industriales.

### 6.1. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de Formación Práctica.

La cátedra requiere disponer de un aula para dictar las clases teóricas. Para realizar los prácticos de laboratorio, se deberá disponer de laboratorio de robótica.



## 7. Articulación con otros espacios.

El equipo docente de Robótica II se encuentra en constante comunicación con cátedras del 3er, 4to y 5to año de la carrera para coordinar actividades conjuntas o visitas a fábrica. Consideramos muy beneficioso para los estudiantes que se les presenten oportunidades donde apliquen los conocimientos de múltiples cátedras en un proyecto interdisciplinario.

## 8. Formas de evaluación.

### 8.1. Descripción

La evaluación se realizará en forma procesual, continua y progresiva. Se observará la participación, el vocabulario, el nivel de logros y el respeto mutuo. También a través de la observación sistemática de las actividades realizadas en clase, es decir mediante el seguimiento de los alumnos en cuanto a: dedicación, esfuerzo, responsabilidad e interés.

Las evaluaciones parciales constan de dos exámenes escritos, donde se incluyen contenidos teórico - prácticos, siendo la última de carácter integrador.

### EXAMEN FINAL

El examen final consta de un examen oral en base al programa analítico. Las calificaciones aplicables serán numéricas en una escala del 1 (uno) al 10 (diez). Para la aprobación del examen se requerirá un mínimo de 6 (seis).

### 8.2. Características de los exámenes parciales y recuperatorio

Examen	Características
1° Parcial	Teórico - Práctico
2° Parcial	Exposición de proyecto
Recuperatorio	Teórico - Práctico

## 9. Condiciones de Regularidad y Promoción.

### 9.1. Condiciones de Regularidad.

Para alcanzar la regularidad en cada asignatura, los alumnos inscriptos en esta facultad deberán cumplimentar los siguientes requisitos:

- 70% de asistencia a clases teóricas dictadas y 80% de asistencia a clases prácticas dictadas.
- Presentar los informes de laboratorio, problemas y aplicaciones propuestos por la cátedra (mínimo 80%).

En caso que los alumnos inscriptos en esta unidad académica presenten certificado de



trabajo deberán, a partir de la presentación del mismo, cumplimentar los siguientes requisitos:

- Clases teóricas-prácticas: 60% de asistencia para las clases dictadas.
- Presentar los informes de laboratorio, problemas y aplicaciones propuestos por la cátedra (mínimo 80%).

## 9.2. Condiciones de Promoción.

Para acreditar la asignatura, y acceder a la promoción, de acuerdo con el reglamento académico de la Facultad de Ciencias de la Alimentación, el alumno deberá alcanzar la condición de regularidad. Además, se proponen dos instancias de Evaluación Parcial y un coloquio integrador final.

Las evaluaciones parciales serán escritas, de carácter teórico práctico, que incluyen resolución de problemas, fundamentando en base a los conceptos teóricos desarrollados. En el coloquio integrador final se realizará una presentación oral en base al programa analítico, los temas serán distribuidos entre los estudiantes a fin de que cada uno desarrolle en forma oral el tema elegido, frente al grupo de pares y docentes de la cátedra, utilizando recursos TIC, laboratorios, etc.

Se deberán cumplimentar los siguientes requisitos

- Se requiere calificación 6 (seis) para aprobar los parciales de promoción.
- Se podrá recuperar uno de los parciales, si se ha alcanzado un mínimo de calificación 4 (cuatro) en la evaluación parcial.

## 10. Bibliografía.

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Automatización industrial: Robótica y sus aplicaciones	Urriza Macagno y Roberto Angel	Buenos Aires Editores	2000
Fundamentos de Robótica	A. Barrientos, L. F. Peñin, C. Balaguer y R. Aracil	McGraw-Hill	2007
Arduino: Aplicaciones en robótica, mecatrónica e ingenierías	Fernando Reyes Cortés	Alfaomega Grupo Editor	2015
Diseño y control de robots industriales. Teoría y práctica	Oscar Andres Vivas Alban	Elaleph	2010

