



Expte. N° 872298-17.-

Santa Fe, 14 de agosto de 2017.-

VISTO el expediente de referencia mediante el cual, Secretaría Académica, propone la incorporación de la asignatura “Introducción a la Robótica” como asignatura optativa para la carrera de Ingeniería en Informática, y

CONSIDERANDO:

QUE se cuenta con los antecedentes y el programa de la asignatura propuesto;

QUE la Comisión de Seguimiento Académico de la carrera avala la propuesta;

POR ELLO, y teniendo en cuenta despacho de la Comisión de Enseñanza,

**EL CONSEJO DIRECTIVO**  
De la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas  
Resuelve:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la incorporación de la asignatura “Introducción a la Robótica” como asignatura optativa para la carrera Ingeniería en Informática, la que tendrá una carga horaria semanal de 4 horas (haciendo un total de 60 horas), requiriéndose para su cursado tener aprobado el 6º cuatrimestre de la carrera, acreditado Inglés y la regularidad en las asignaturas “Procesamiento Digital de Señales” e “Inteligencia Computacional”, y cuyo programa, como anexo, forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Inscribese, comuníquese, dese a publicidad. Tome nota el Dr. GIOVANINI, Secretaría Académica, Director del Departamento Informática, Departamento Alumnado y Bedelía. Cumplido, archívese.-

**RESOLUCIÓN CD N° 210/17**



**ANEXO Resol CD Nº 210/17**

**PROGRAMACIÓN DE ASIGNATURA: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA**

<b>ASIGNATURA: Introducción a la Robótica</b>									
<b>CARRERA: Ingeniería en Informática</b>					<b>PLAN DE ESTUDIOS: 2006</b>				
<b>ÁREA O DEPARTAMENTO: Informática</b>									
<b>DOCENTE RESPONSABLE: Dr. Leonardo L. Giovanini</b>									
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa</b>			<b>Cuatrimstral</b>			<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Anual</b>		<input type="checkbox"/>
DOCENTE	CARGO	DED	DÍAS Y HORARIOS / ACTIVIDAD						
			LUNES	MART	MIÉRC	JUEV	VIERN	SÁBAD	
LEONARDO GIOVANINI	PAst	S				10-14			
						Teoría			
GUIDO M. SANCHEZ	ADI	S				10-14			
						Teoría Práctica			
LUCAS GENZELIZ	JTPI	S				12-14 Práctica			
MARINA MURILLO	ADI	S				10-14			
						Teoría Práctica			

<b>CARGA HORARIA SEMANAL:</b>	4 Horas
<b>CARGA HORARIA TOTAL (s/Plan de Estudios):</b>	60 Horas
<b>CARGA HORARIA TOTAL REAL:</b>	60 Horas
TEORÍA:	30 Horas
PRÁCTICA (total):	30 Horas
- Formación experimental	10 Horas
- Resolución de ejercicios prácticos	0 Horas
- Resolución de problemas abiertos	15 Horas
- Proyecto y Diseño	5 Horas
EVALUACIONES	4 Horas

**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**

**1. Objetivos específicos**

Que el alumno:

- Obtenga conocimientos generales acerca del área de robótica y una idea de su importancia, magnitud y diversidad,
- Adquiera las herramientas necesarias para el desarrollo e implementación de sistemas robóticos,
- Adquiera destrezas en la implementación de sistemas robóticos para la navegación de vehículos,
- Entienda el proceso de co-diseño de hardware y software involucrado en el desarrollo de los sistemas robóticos,
- Ponga en práctica una metodología para la resolución de un problema tecnológico.
- Se capacite en el uso de la robótica para el desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas.
- Conozca diversas aplicaciones de sistemas robóticos en las tecnologías actuales.



## 2. Objetivos generales

Que el alumno:

- Adquiera una nueva perspectiva para desarrollar soluciones tecnológicas,
- Entienda los principios en que se basan muchas de las tecnologías con las que tiene un contacto permanente,
- Incremente sus capacidades para el trabajo en grupo y la distribución de tareas y responsabilidades,
- Incremente sus destrezas para la transmisión oral y escrita de conocimientos científicos y tecnológicos,
- Desarrolle su capacidad de análisis aplicando diversas estrategias para resolución de problemas,
- Incremente sus destrezas para aprender de forma independiente,
- Realice trabajos experimentales que reflejen situaciones reales típicas,
- Establezca contacto con publicaciones de nivel científico, pudiendo analizarlas, reproducirlas parcialmente y criticarlas,
- Desarrolle su creatividad en la propuesta de nuevas técnicas o aplicaciones y mejoras de técnicas ya conocidas,
- Utilice correctamente la terminología técnica del área y

Además, entre otros objetivos de formación general, se espera que el alumno:

- Valore la discusión abierta como una fuente de generación de conocimientos,
- Valore los medios que la Universidad pone a su disposición y desarrolle sentimientos positivos hacia ella,
- Se involucre más intensamente con la vida universitaria,
- Conozca los valores y principios que sustentan a las instituciones académicas,
- Se introduzca al pensamiento científico y tecnológico,
- Se interese por formar parte en grupos de investigación y desarrollo, y
- Se interese por continuar su formación mediante estudios de postgrado.

## PROGRAMA ANALÍTICO

**1. Introducción a la robótica:** Historia. Estado del arte. Clasificación de los robots. Brazos robóticos. Robots con ruedas. Robots con piernas. Robots submarinos. Robots aéreos.

**2. Sensores y actuadores:** Sensores de torque. Sensores de luz y color. Sensores de ultrasonido. Giróscopos. Acelerómetros. Encoders. Motores y actuadores lineales.

**3. Robots con ruedas:** Introducción al movimiento de cuerpos rígidos. Configuraciones típicas de robots con ruedas. Representación de la posición del robot en el plano. Ecuaciones cinemáticas. Control de posición y velocidad en robots con ruedas.

**4. Localización:** Introducción a la localización. Incertidumbre y sus implicancias en los robots móviles. Estimación de posición y velocidad.

**5. Planeamiento:** Introducción al planeamiento de trayectorias. Planeamiento de trayectoria con información completa. Planeamiento de trayectoria con información incompleta. Introducción al SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).

## LISTADO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS

En general hay un trabajo práctico y varios problemas asociados por cada unidad.

## BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía está disponible en inglés, por lo cual es necesario que los alumnos posean una capacidad suficiente para la lectura y comprensión de textos en este idioma.



### 1. Material de Estudio

Se proveerá a los alumnos de material de estudio con los contenidos teóricos y guías de trabajos prácticos para todas las unidades temáticas. Este material no pretende reemplazar la utilización de la bibliografía específica de cada tema, sino más bien proveer una introducción a cada tema desde la perspectiva didáctica con que se dicta la materia.

### 2. Bibliografía básica

- Computational Principles of Mobile Robotics, Gregory Dudek, Michael Jenkin.
- Introduction to Autonomous Mobile Robots, Roland Siegwart, Illah Reza Nourbakhsh, Davide Scaramuzza.
- Mobile Robotics: Mathematics, Models, and Methods, Alonzo Kelly
- Planning Algorithms, Steven LaValle.
- Probabilistic Robotics, Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox

### 3. Bibliografía avanzada

### 4. Bibliografía general

- Ingeniería de control moderna, Katsuhiko Ogata
- Springer Handbook of Robotics, Bruno Siciliano, Oussama Khatib.
- Robotics: Appin Knowledge Solutions.
- Introduction to Autonomous Robots, Nikolaus Correll

### 5. Publicaciones periódicas

- Proceedings of the IEEE.
- IEEE Transactions on: Robotics, Industrial Automation, Control Systems Technology, Signal Processing, Image Processing, Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, Communications, Robotics and Automation
- Elsevier Science: Robotics and Autonomous Systems, Control Engineering Practice.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Sem.Nº	Horas	Descripción	Actividad (*)	Docente a cargo
1	1	Cronograma y metodología evaluación.	O: Discusión	Giovanini
	2	<b>Unidad 1:</b> Introducción a la robótica.	T	Giovanini
	1	Herramientas a utilizar en la práctica.	O: Discusión	Sánchez
2	4	<b>Unidad 2:</b> Sensores y actuadores.	T, PL,EP	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
3	4	Tema de teoría anterior.	PL,EP,PI,P/D	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
4	4	Introducción a las herramientas a utilizar en la práctica	T,PL	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
5	4	Introducción a las herramientas a utilizar en la práctica	T,PL	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
6	4	<b>Unidad 3:</b> Robots con ruedas.	T	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
7	4	<b>Parcial I:</b> Unidades 1 a 3		Giovanini - Sánchez - Murillo - Genzelis
8	4	<b>Unidad 4:</b> Localización	T	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
9	4	Tema de teoría anterior.	PL,EP,PI,P/D	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
10	4	<b>Unidad 5:</b> Planeamiento	T	Genzelis - Giovanini -



				Murillo - Sánchez
11	4	Tema de teoría anterior	PL,EP,PI,P/D	Genzelis - Giovanini - Murillo - Sánchez
12	4	<b>Trabajo final:</b> Descripción e ideas.	O: Discusión	Giovanini - Sánchez - Murillo - Genzelis
13	4	Análisis y discusión de ejemplos seleccionados	O: Discusión	Giovanini - Sánchez - Murillo - Genzelis
14	4	<b>Parcial II:</b> Unidades 4 a 5		Giovanini - Sánchez - Murillo - Genzelis
15	4	<b>Trabajo final:</b> Entrega y presentación oral		Giovanini - Sánchez - Murillo - Genzelis

(\*) Referencias:

T: teoría

PL: formación experimental en laboratorio (indicar cuál de ellos)

PC: formación experimental en campo (indicar lugar)

EP: resolución de ejercicios en el aula

PI: resolución de problemas abiertos (o integrados) de ingeniería

P/D: proyectos/diseños de ingeniería

O: otras actividades (aclarar en Observaciones)

## REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA (ver nota al final del formulario)

### Sistema de regularidad

El alumno alcanzará su condición de Promocionado, Regular o Libre, de acuerdo a lo estipulado, respectivamente, en los artículos 27, 28, 29, 31,32 y 33 del Nuevo Régimen de Enseñanza aprobado por Resolución CD No 300/16 en el mes de Noviembre de 2016.

La aprobación podrá realizarse a través de alguna de las siguientes instancias:

- Examen final, para estudiantes con condición de regular o libre.
- Sistema de Promoción Directa (sin examen final).

Las instancias de evaluación consistirán en dos exámenes parciales (PI y PII) y en actividades de seguimiento (ej. trabajos prácticos de gabinete, laboratorio y/o campo, resolución de problemas, coloquios, control de lecturas, monografías u otras), a definir por el Profesor Responsable.

Para el Sistema de Promoción Directa, se implementará un (1) Trabajo Práctico Integrador (TPI) de los contenidos de la asignatura.

La condición de los estudiantes al cabo del dictado de la asignatura podrá ser regular, promovido en forma directa o libre y resultará de acuerdo al cumplimiento de los requisitos correspondientes, detallados a continuación.

### 2. Regularización

Para regularizar una asignatura el estudiante deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- Asistencia no inferior al ochenta por ciento (80%) de las actividades prácticas y teórico-prácticas efectivamente dictadas.
- Obtener un porcentaje no menor a cuarenta por ciento (40%) en cada uno de los exámenes parciales o en sus respectivos recuperatorios.
- Cumplir con las actividades de seguimiento previstas en la planificación de la asignatura para la regularización.

Luego de agotadas las instancias de evaluación y recuperación, los estudiantes que no satisfagan alguno de los requisitos para regularizar quedarán en condición de libre.

### 3. Promoción directa

Los requisitos del Sistema de Promoción Directa son los siguientes:

- Asistencia no inferior al ochenta por ciento (80%) de las actividades prácticas y teórico-prácticas efectivamente dictadas.
- Obtener un promedio mínimo del 70% y no inferior a 60% en cada uno de los parciales o en sus respectivos recuperatorios.
- Cumplir con las actividades de seguimiento previstas en la planificación de la asignatura para la promoción.
- Aprobar, con un mínimo de 70% un Trabajo Práctico Integrador (TPI). El mismo consiste en una instancia de evaluación que permite integrar los conocimientos desarrollados y evaluados durante el dictado de la asignatura, según pautas establecidas por el Profesor Responsable.

Universidad Nacional del Litoral

Facultad de Ingeniería y

Ciencias Hídricas

Secretaría de Consejo Directivo

Ciudad Universitaria

C.C. 217

(3000) Santa Fe

Tel: (54) (0342) 4575 246 int. 213

Fax: (54) (0342) 4575 224

E-mail: consejo@fich.unl.edu.ar



La nota final de aprobación para estudiantes que promocionen (no rendirán examen final de la asignatura), surge de la siguiente fórmula:

$$\text{NOTA FINAL POR PROMOCIÓN} = (0.4) \text{ PI} + (0.4) \text{ PII} + (0.2) \text{ TPI}$$

El Profesor Responsable deberá explicitar en la planificación de la asignatura el criterio de ponderación de las calificaciones correspondientes a los ítems b), c) y d), a los efectos de la calificación final.

Luego de agotadas las instancias de evaluación y recuperación, los estudiantes que no satisfagan alguno de los requisitos establecidos para la promoción directa/parcial de la asignatura, quedarán en condición de regular o libre

#### 4. Dishonestidad académica

En el caso de que un alumno incurra en cualquier acto de dishonestidad académica quedará automáticamente LIBRE sin importar su condición previa en la asignatura. Además se elevará un pedido a la Secretaría Académica para que el alumno sea sancionado de acuerdo al caso. Se considerarán actos de dishonestidad académica: copiar exámenes (de cualquier tipo y en cualquier forma), copiar informes, copiar programas o ideas originales para la resolución de problemas. Es responsabilidad de cada alumno cuidar sus informes, códigos fuente o cualquier otro objeto de una evaluación. Como es natural, no es posible enumerar todos los casos de dishonestidad académica por lo que la lista anterior no es exhaustiva y otros casos serán analizados oportunamente. Si el alumno tiene alguna duda acerca de si alguna acción en particular se considera dishonesta, debe consultar previamente con el responsable de la asignatura.

**NOTA: En Introducción a la Robótica sólo se aplicará el Sistema de Promoción Directa (SPD - art. 31º del Régimen de Enseñanza, RESOLUCIÓN CD N° 300/16.)**

#### EVALUACIONES

PARCIALES		
TEMAS QUE INCLUYE	ORAL/ESCRITO	FECHA
Ver cronograma		
RECUPERATORIOS		
TEMAS QUE INCLUYE	ORAL/ESCRITO	FECHA
Ver cronograma		
COLOQUIO FINAL INTEGRADOR		
DESCRIPCIÓN	ORAL/ESCRITO	FECHA
Ver cronograma		

#### RECURSOS REQUERIDOS

EQUIPAMIENTO	
DESCRIPCIÓN	FECHA
Proyector de cañón con entrada SVGA	Durante todo el cursado

BIBLIOGRAFÍA A ADQUIRIR			
AUTOR	TÍTULO	EDITORIAL	EDICIÓN
No se prevé adquirir			
OTROS			
Pizarra blanca			Durante todo el cursado
Marcadores de color de borrado en seco			Durante todo el cursado

**NOTA: Como se ha indicado en otras oportunidades, se requiere que el equipamiento de los laboratorios esté relativamente actualizado y en condiciones adecuadas de funcionamiento para poder realizar las prácticas previstas.**