



Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACIÓN

2.- NOMBRE DEL CURSO: Robótica Móvil

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: Marta Mejail, Pablo De Cristóforis

COLABORADORES: Matías Nitsche

AUXILIARES: Thomas Fischer, Facundo Pessacg, Taihú Pire

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2016

CUATRIMESTRE/S: 2do cuatrimestre

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO:  
5 puntos

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra): Cuatrimestral

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas: 4 horas semanales

Problemas:

Laboratorio: 3 horas semanales

Seminarios:

Teórico – Práctico: 3 horas semanales

Salida a Campo:

9.- CARGA HORARIA TOTAL: 160 horas

10.- FORMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación de la materia consiste en una serie de talleres de laboratorio, tres trabajos prácticos, un examen escrito y un trabajo práctico final.

Los talleres consisten en resolver, durante el transcurso de la clase, problemas simples asociados a cada unidad temática. Para ello, los alumnos deben hacer uso de tecnologías y/o



herramientas presentadas en las clases de laboratorio en el transcurso de la cursada, como ser: Arduino, ROS, simulador Gazebo o V-REP, entre otros.

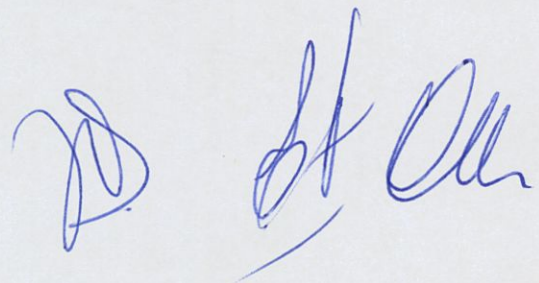
Los trabajos prácticos consisten en integrar varias unidades temáticas para resolver un problema más complejo. Los alumnos cuentan con varias clases para resolver el trabajo práctico y presentar un informe con los resultados obtenidos, que se evalúa junto con la solución implementada.

El examen escrito tiene como objetivo evaluar los conocimientos impartidos durante la cursada. El mismo tiene lugar hacia el final del cuatrimestre y es individual.

Para aprobar la parte práctica de la materia el alumno debe aprobar todos los talleres, los tres trabajos prácticos y el examen escrito. Para aprobar el final de la materia, el alumno debe realizar un trabajo práctico final que consiste en la resolución de un problema que integre las soluciones a los problemas planteados en los trabajos prácticos previos.

#### 11.- PROGRAMA ANALÍTICO:

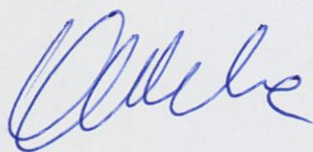
- Introducción a la Robótica Móvil: evolución histórica de la robótica, tipos de robots, hardware y software utilizados, electrónica aplicada a robótica, casos de aplicación.
- Percepción (tipos de sensores, modelos de sensado). Sensores típicos empleados en la robótica móvil: encoders, IMU, GPS, láser, cámara, RGB-D)
- Actuación (drivers, PWM, motor de corriente continua, paso-a-paso, servo), sistemas de locomoción
- Planificación de Movimiento (Motion Planning) – Control de Movimiento (Motion Control): controladores lineales (PID), no-lineales (MPC, LQR). Control de posición, velocidad mediante PID, seguimiento de trayectorias; evasión de obstáculos (VFH, SND, otros)
- Planificación de caminos (Path Planning): algoritmos de Dijkstra, A\*, geométricos, RRT,
- Localización: modelo probabilístico, teoría de Bayes, principio de independencia de Markov
- Modelo de Movimiento: Cinemática de un robot móvil (definiciones: pose, sistemas de referencia, transformaciones). Modelo Diferencial, de Ackerman (tipo automóvil), Holonómico/No-Holonómico
- Modelo de Sensado: modelo de haz (beam model), mapa de verosimilitud (likelihood map), modelo basado en características (feature-based model)
- Filtros Gaussianos: Filtro de Kalman, Filtro Extendido de Kalman
- Filtros no-paramétricos: Monte Carlo, Histograma
- Simultaneous Localization and Mapping (SLAM): EKF-SLAM, Particle Filter SLAM, Bundle Adjustment, Detección y cierre de Ciclos



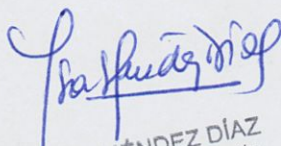


12.- BIBLIOGRAFÍA:

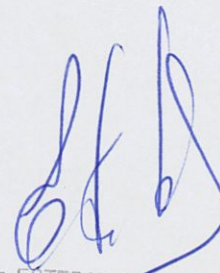
- "Probabilistic robotics", Thrun, Sebastian, Wolfram Burgard, Dieter Fox. MIT press, 2005.
- "Introduction to autonomous mobile robots", Siegwart, Roland, Illah Reza Nourbakhsh, Davide Scaramuzza. MIT press, 2011.
- "ROS By Example INDIGO - Volume 1" y "ROS By Example INDIGO - Volume 2", R. Patrick Goebel, Ed. Lulu, 2013.
- "Handbook of robotics", Bruno Siciliano, Oussama Khatib, Springer Science & Business Media, 2008.
- "Principles of robot motion: theory, algorithms, and implementation", Howie M. Choset. MIT press, 2005.
- "Planning Algorithms", Steven M. LaValle. Cambridge University Press, 2006.
- "Sampling-based algorithms for optimal motion planning". S. Karaman, E. Frazzoli. I. J. Robotic Res. 30(7): 846-894, 2011.
- "Sampling-based robotic information gathering algorithms". G.A. Hollinger, G.S. Sukhatme. I. J. Robotic Res. 33(9): 1271-1287, 2014.



Dra. Paula Zabala  
Depto. de Computación  
F.C.E.N. - U.B.A.



ISABEL MÉNDEZ DÍAZ  
Departamento de Computación  
FCEYN - U.B.A.



Dr. ESTEBAN FEUERSTEIN  
DIRECTOR  
Depto. COMPUTACIÓN  
FCE y N - UBA





Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 505.749/16

Buenos Aires, 29 FEB 2016

**VISTO:**

la nota presentada por el Dr. Esteban Feuerstein, Director del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **Robótica móvil**, que será dictado en el segundo cuatrimestre de 2016 por la Dra. Marta Mejail y el Dr. Pablo De Cristóforis con la colaboración de los Licenciados Matías Nitsche, Thomas Fischer, Facundo Pessacg y Taihú Pire,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por la Comisión de Postgrado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
RESUELVE:**

**Artículo 1°:** Autorizar el dictado del curso de posgrado **Robótica móvil** de 160 hs. de duración.

**Artículo 2°:** Aprobar el programa del curso de posgrado **Robótica móvil**, obrante a fs 2 a 4 del expediente de la referencia.

**Artículo 3°:** Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

**Artículo 4°:** Comuníquese a la Biblioteca de la FCEyN con fotocopia del programa incluida (fs 2 a 4).

**Artículo 5°:** Comuníquese a la Dirección del Departamento de Computación, a la Dirección de Alumnos y a la Secretaría de Postgrado. Cumplido Archívese.

RESOLUCION CD N° 0171

SP/ga 22/02/2016

JOSÉ OLABE IPARRAGUIRRE  
SECRETARIO DE POSGRADO  
FCEN - UBA

Dr. JUAN CARLOS REBORADA  
DECANO