



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: Seminarios de Robótica Móvil

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: <sup>DA.</sup> Pablo De Cristóforis <sup>Lic.</sup>  
COLABORADORES: <sup>M.</sup> Matías Nitsche, Gastón Castro  
AUXILIARES: Thomas Fischer, Facundo Passag <sup>Lic.</sup>

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2018

CUATRIMESTRE/S: 1er cuatrimestre

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO:

3 puntos

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

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas: 2 horas semanales  
Problemas:  
Laboratorio:  
Seminarios: 2 horas semanales  
Teórico - Práctico: 1 hora semanal  
Salida a Campo:

9.- CARGA HORARIA TOTAL: 5 horas semanales  $\times 16$

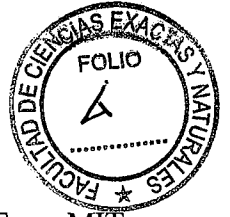
10.- FORMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación de la materia consiste en la presentación de artículos científicos seleccionados, la realización de tres trabajos prácticos y un trabajo práctico final. La presentación de artículos científicos incluyen la búsqueda de bibliografía actualizada y específica sobre los temas tratados en el curso, el análisis crítico de los trabajos seleccionados, la exposición

frente al curso que sintetice los principales aportes y la posterior discusión. Los trabajos prácticos consisten en resolver problemas asociados a cada unidad temática y redactar un informe con los resultados obtenidos, que se evalúa junto con la solución implementada. Para ello, los alumnos deben hacer uso de los conceptos, tecnologías y/o herramientas presentadas en las clases teóricas y los seminarios. 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 de robótica móvil estudiados en el curso.

#### 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 automovil), 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
- Aplicación del Filtro Extendido de Kalman para la navegación de robots terrestres (localización, y seguimiento de trayectorias)
- 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
- H. Durrant-Whyte and T. Bailey. Simultaneous localization and mapping (SLAM): Part I. Robotics & Automation Magazine, IEEE, 13(2):99–110, 2006.
- T. Bailey and H. Durrant-Whyte. Simultaneous localization and mapping (SLAM): Part II. Robotics & Automation Magazine, IEEE, 13(3):108–117, 2006.
- Raul Mur-Artal, Jose Maria Martinez Montiel, and Juan D Tardos. Orb-slam: a versatile and accurate monocular slam system. IEEE Transactions on Robotics, 31(5):1147–1163, 2015.
- Taihú Pire, Thomas Fischer, Gastón Castro, Pablo De Cristóforis, Javier Civera and Julio Jacobo Berles. S-PTAM: Stereo Parallel Tracking and Mapping Robotics and Autonomous Systems, 2017.