

FORMATO 1
PLANIFICACIÓN DE CURSO
 Primer Semestre académico 2021 - Docencia Remota

I. ACTIVIDAD CURRICULAR Y CARGA HORARIA

Asignatura: ROBÓTICA	Código: ELE4001-1
Semestre de la Carrera: 7	
Carrera: Ingeniería Civil Eléctrica	
Escuela: ESCUELA DE INGENIERÍA	
Docente(s): Ignacio Bugeño	
Horario: Martes-Jueves: 14:30-16:00	

Créditos SCT:	6
Carga horaria semestral ¹ :	180 horas
Carga horaria semanal:	9.5 horas

Tiempo de trabajo sincrónico semanal:	4.5 horas
Tiempo de trabajo asincrónico semanal:	5 horas

II. RESULTADOS U OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS ESTE SEMESTRE

1)	Analice sistemas de visión robóticos. Comprenda principios fundamentales de visión estéreo y detección de movimiento.
2)	Comprenda principios fundamentales de planificación, mapeo y navegación
3)	Evalúe y analice la cinemática (directa e inversa), dinámica, instrumentación y control de sistemas robóticos
4)	Comprenda principios elementales de sensores táctiles, de proximidad, fuerza y visión

¹ Considere que 1 crédito SCT equivale a 30 horas de trabajo total (presencial/sincrónico y autónomo/asincrónico) en el semestre.

III. UNIDADES, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD: <i>Introducción: Motivación y Fundamentos</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
1	<i>Breve reseña histórica Aplicaciones de sistemas robóticos Partes de un robot</i>	1.5	1.5	-

UNIDAD: <i>Sensores</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
1	<i>De contacto (bumpers) Posición (angular, lineal) Acelerómetros, Giróscopos, IMU Brújulas GPS De rango Video RGB-D</i>	1.5	1.5	-

UNIDAD: <i>Procesamiento de imágenes y Visión Computacional</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
2	<i>Visión vs Visión computacional. Importancia de sistemas de Visión Modelo Formación Imagen, Pinhole Camara, Espacios de color y representación</i>	4.5	5	Tarea 1
3	<i>Filtros Morfológicos, Detección de bordes Métodos clásicos: Extracción de características, segmentación, Análisis de movimiento</i>	4.5	5	Tarea 1

UNIDAD: <i>Redes Neuronales</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
4	<i>Redes Neuronales: grafo (evaluación), entrenamiento, descenso de gradiente, backpropagation</i>	4.5	5	Tarea 2
5	<i>CNN y Deep Learning. Redes convolucionales, tipos de capas y operaciones (fully connected layers, Pooling y non-linearidad)</i>	4.5	5	Tarea 2

UNIDAD: <i>Localización, Navegación y Mapeo</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
6	<i>Descriptores y calce de características. Puntos de interés, detector de Harris Invariancia a cambios de escala, iluminación, etc. SIFT Visión Estéreo. Correspondencia Estéreo</i>	4.5	5	Tarea 3

7	<i>Odometría, Odometría visual, estimación de movimiento. Tipos de Mapas. Landmarks, Estimación de pose y Odometría</i>	4.5	5	Tarea 3
---	---	-----	---	---------

UNIDAD: <i>Planificación</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
8	<i>Planificación: Búsqueda en grafos. BFS, A* search, Maquinas de estado finito</i>	4.5	5	Tarea 4
9	<i>Planificación de movimiento, Problema de mover el piano. Métodos variacionales, métodos basados en grafos</i>	4.5	5	Tarea 4

UNIDAD: <i>SLAM</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
10	<i>SLAM Aplicaciones de SLAM</i>	4.5	5	Tarea 5
11	<i>Filtro de Kalman extendido (EFK) para SLAM, loops cerrados Nociones generales de Filtros de partículas para SLAM</i>	4.5	5	Tarea 5

UNIDAD: <i>Cinemática</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
12	<i>Cinemática directa Cinemática Robots Articulados Robot Diferencial</i>	4.5	5	Tarea 6
13	<i>Cinemática inversa Jacobiano del manipulador robótico</i>	4.5	5	Tarea 6

UNIDAD: <i>Tópicos de interés en robótica</i>				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo sincrónico	Tiempo asincrónico (trabajo autónomo del o la estudiante)	
14	<i>Software para robótica. Navegación robótica Tele-robótica y realidad virtual</i>	4.5	-	-

IV. CONDICIONES Y POLÍTICAS DE EVALUACIÓN

La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza. Ella se realizará mediante 6-8 tareas individuales y (mini) proyectos grupales (TC). Se realizará además un proyecto final que tendrá mayor ponderación que las tareas y los (mini) proyectos.

Al comenzar el curso se realizará un Test de Diagnóstico (TD), el que se analizará en conjunto con los alumnos a modo de revisión de los requisitos, especialmente de Sistemas de Control, de Optimización y de Programación Básica. La evaluación del TD no tiene incidencia en la Nota Final.

Simultáneamente, se realizarán Controles de Lectura semanales (CL), los cuales medirán el aprendizaje de los alumnos a partir de las cátedras dictadas.

DISPOSICIONES GENERALES Y PONDERACIONES

1. La nota final del curso (NF) está compuesta por la Nota de Actividades Complementarias (AC):

$$NF = AC$$

2. La aprobación de la asignatura está sujeta a la aprobación de todos los tipos de evaluación, es decir a las siguientes condiciones:

$$AC \geq 4.0, NT \geq 4.0, CL \geq 4.0, PF \geq 4.0$$

3. La AC está compuesta por el promedio de los Tareas (NT), Controles de Lectura (CL) y el Proyecto Final (PF) con las siguientes ponderaciones:

$$AC = 0.7 NT + 0.1 CL + 0.2 PF$$

4. La NT está compuesta por las notas de las Tareas y proyectos (TCi):

$$NT = (TC1 + TC2 + \dots + TCn)/n$$

5. Cualquier tipo de plagio o copia resultará en nota 1.0 en la evaluación correspondiente. Además, será reportado mediante informe a la Escuela de Ingeniería, y podrá derivar en sumario.

SOBRE LAS TAREAS, CONTROLES DE LECTURA Y PROYECTOS

6. Controles de Lectura. Una vez a la semana, se realizarán en horario de cátedra, con una duración máxima de 15 minutos.

7. La NT considera promedio de las notas de tareas y (mini) proyectos (TCi) que el estudiante obtenga a lo largo del semestre. Es decir, no se eliminan las peores calificaciones.

8. Se aceptarán atrasos en la entrega de tareas y (mini) proyectos, pero se descontará un punto por día de atraso. Se aceptará a lo largo de todo el semestre 4 días de atraso acumulados entre todas las tareas, luego de eso se realizará el descuento por día de atraso.

9. Las tareas son de carácter estrictamente individual y los (mini) proyectos de carácter grupal.
10. Sin perjuicio de lo anterior, el estudiante puede justificar su no entrega de tareas comunicando oportunamente al Profesor de Cátedra. Al final del semestre - y de ser necesario - se realizará una evaluación recuperativa para estos casos.
11. En caso de copia, tendrán nota 1 todos los involucrados.

ASISTENCIA Y EXAMEN

1. No hay examen.
2. La asistencia a las Cátedras y Ayudantías es de carácter voluntario, no obstante, la asistencia y participación si será considerado para dirimir cualquier situación límite de exención, aprobación del curso, asistencia al examen de recuperación y otros.
3. Tendrán derecho a una evaluación recuperativa solamente los estudiantes que cumplan alguna de las siguientes condiciones:
 - $AC \geq 4.0$ y $3.5 < NT < 4.0$
 - $AC \geq 4.0$ y $3.5 < PF < 4.0$

V. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS OBLIGATORIOS

1. 2019/2020 ... Deep Learning in Computer Vision: Principles and Applications.
2. Murphy Robin. R, Introduction to AI Robotics, MIT Press.
3. Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005
4. Corke P., Robotics, Vision, and Control, Springer, 2011.
5. Dudek G., Jenkin M., Computational principles of mobile robotics, , 2011.

VI. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS

1. ASADA, H., and J. J. SLOTINE. Robot Analysis and Control. New York, NY: Wiley, 1986. ISBN: 9780471830290.
2. MURRAY, R., LI, Z., and SASTRY, S., A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. First edition digitally available at http://www.cds.caltech.edu/~murray/mlswiki/?title=First_edition
3. Introduction to Robotics, John J. Craig, Addison-Wesley Publishing, Inc., 1989.
4. Introduction to Robotics, P. J. McKerrow, ISBN: 0201182408
5. Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control, Kevin Lynch and Frank Park, Cambridge University Press, 2017. ISBN: 9781107156302.
<http://hades.mech.northwestern.edu/images/7/7f/MR.pdf>
6. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms In MATLAB, Second Edition, Peter Corke, Springer.
7. Peter S. Maybeck, "Stochastic Models, Estimation and Control", Volume 1, Academic Press, 1979.
8. James V. Candy, "Bayesian Signal Processing - Classical, Modern and Particle Filtering Methods", John Wiley & Sons, 2009.
9. Y. Bar-Shalom, X. Rong Li, T. Kirubarajan, "Estimation with Applications to Tracking and Navigation", John Wiley & Sons, 2001.
10. M.W.M.G. Dissanayake, P. Newman, S. Clark, H.F. Durrant-Whyte and M. Csorba, "A Solution to the Simultaneous Localisation and Map Building (SLAM) Problem", IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol. 17, No. 3, June 2001.
11. J.S. Mullane, B.N. Vo, M.D. Adams, B.T. Vo, "Random Finite Sets for Robot Mapping and SLAM - New Concepts in Autonomous Robotic Map Representations", Springer Tracts in Advanced Robotics No. 72, May 2011.