Guia docent
295918 - IR - Robòtica Intel·ligent

Última modificació: 30/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

Titulació:
GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: PEDRO PONSA ASENSIO

Altres:
Primer quadrimestre:
PEDRO PONSA ASENSIO - Grup: T11
SEBASTIAN TORNIL SIN - Grup: T11
ELENA VILLALBA AGUILERA - Grup: T11, Grup: T12

CAPACITATS PRÈVIES

- Coneixements de robòtica industrial
- Coneixements de programació en Python, MATLAB
- Coneixements de instrumentació electrònica i control (sensòrica, actuadors elèctrics)

REQUISITS

Es recomana haver superat les assignatures Robòtica Industrial i Visió per Computador (RIVC) i REgulació Automàtica (REGA)

METODOLOGIES DOCENTS

- Exposició de continguts teòrics.
- Resolució d’exercicis i estudi de cas.
- Sessions de treball pràctic en el laboratori.
- Realització de treball individual i cooperatiu
- Sessions de programació i simulació

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Introduir a l’estudiantat a la classificació de robots (industrials, col·laboratius, intel·ligents)
- Conèixer i aplicar els mètodes bàsics d'intel·ligència artificial a la robòtica
- Dissenyar, desenvolupar i programar sistemes robòtics autònoms

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	30,0	50.00
Hores grup gran	30,0	50.00

Dedicació total: 60 h

CONTINGUTS

1. Introducció

Descripció:
1.1. Context i definió de robòtica intel·ligent
1.2. Arquitectura de sistemes robòtics
1.3. Breu història
1.4. Camps d'aplicació: indústria, espai
1.5. Vehicles: Robotino, jetracer, rover
1.6. Llibreries de Python

Objectius específics:
Introduir el context de robots amb capacitats cognitives i les seves aplicacions

Activitats vinculades:
Examen
Exercicis

Dedicació: 6h
Grup gran/Teoria: 2h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 2h

2. Mètodes IA aplicats a robòtica

Descripció:
2.1. Arbres de decisió
2.2. Aprenentatge per reforç
2.3. Xarxes neuronals i classificació. Deep Learning
2.4. Estudi de cas: Jetson nano i Jetracer en circuit de laboratori
2.5. Estudi de cas: entrenament de Jetracer per a navegació autònoma

Objectius específics:
Conèixer els mètodes de IA i les llibreries de Python (Keras, TensorFlow, Numpy) rellevants per aplicar a la robòtica

Activitats vinculades:
Examen
Exercicis

Dedicació: 24h
Grup gran/Teoria: 10h
Activitats dirigides: 4h
Aprenentatge autònom: 10h

3. Interactuant amb robots

Descripció:
3.1. Model d'interacció (física, cognitiva) per a sistemas persona-robot
3.2. Disseny d'assistents cognitius per a tasques persona-robot en àmbit industrial
3.3. Interfícies (comandes per veu o gest, seguiment humà per tècniques de visió, mesura de la força)
3.4. Cas d'estudi industrial

Objectius específics:
Valorar la interacció entre un humà i un agent artificial

Activitats vinculades:
Examen
Exercicis

Dedicació: 16h
Grup gran/Teoria: 6h
Activitats dirigides: 4h
Aprenentatge autònom: 6h

4. Robots mòbils autònoms

Descripció:
4.1. Introducció
4.2. Robots basats en rodes
4.3. Percepció
4.4. Localització
4.5. Planning
4.6. Avantprojecte de robot autònom

Objectius específics:
Conèixer la diversitat de robots mòbils a la indústria i Dissenyar nous prototipus.
L'avantprojecte fa servir aprenentatge basat en reptes.

Activitats vinculades:
Avantprojecte
navegació autònoma de rover sobre simulació, en entorn tipus laberint, aplicant mesura de LiDAR, aplicant estratègies de control de moviment

Dedicació: 44h
Grup gran/Teoria: 12h
Activitats dirigides: 20h
Aprenentatge autònom: 12h

5. Activitats Pràctiques

Descripció:
5.1. Entorn de treball: Ubuntu. VSCode, Python scripts
5.2. Modelat i simulació de rover: URDF, RViz, Gazebo
5.3. Teleoperació sobre simulació del rover
5.4. Funcionalitats de ROS per a navegació autònoma

Objectius específics:
Desenvolupar habilitats avançads de programació i integració de sistemes

Activitats vinculades:
Prácticas en Laboratori

Dedicació: 60h
Grup petit/Laboratori: 30h
Aprenentatge autònom: 30h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

Avantprojecte (AP)= 20%
Presentació (P)= 20%
Informe de pràctiques (P) = 30%
Examen parcial (EP) = 30%
Nota final (Nf): 0.30*AP + 0.2*P+ 0.30*P+ 0.30*EP

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

1. Hi haurà avaluació d'activitats dirigides (presencials o no-presencials) corresponents al lliurament de treballs proposats (tipus AP) i del lliurament d'informes de pràctiques (tipus P). Aquestes poden ser individuals o en grup, segons el criteri de cada professor.
2. Hi haurà un examen parcial (EP) d'un màxim de 2h de durada, que constarà de preguntes relacionades amb coneixements teòrics del temari de l'assignatura i dirigides a valorar els objectius d'aprenentatge assolits per l'estudiant.

No hi haurà examen de reavaluació en aquesta assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah Reza; Scaramuzza, Davide. Introduction to autonomous mobile robots [en línia]. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, cop. 2011 [Consulta: 14/07/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3339191. ISBN 9780262015356.
- Govers, Francis X. Artificial intelligence for robotics: build intelligent robots using ROS 2, Python, OpenCV, and AI/ML techniques for real-world tasks [en línia]. Second edition. Birmingham, England: Packt Publishing, 2024Disponible a: https://github.com/PacktPublishing/Artificial-Intelligence-for-Robotics-2e/. ISBN 9781805129592.

Complementària:
- Angulo Bahón, Cecilio; Ponsa Asensio, Pere. Cognitive assistant supported human-robot collaboration [en línia]. London: Elsevier, 2024Disponible a:

https://www.sciencedirect.com/book/monograph/9780443221354/cognitive-assistant-supported-human-robot-collaboration. ISBN 9780443221354.
- Cangelosi, Angelo and Asada, Minoru. Cognitive robotics [en línia]. Cambridge: The MIT Press, 2022Disponible a: https://direct.mit.edu/books/oa-edited-volume/5331/Cognitive-Robotics. ISBN 9780262046831.

RECURSOS

Altres recursos:
Robots en el laboratori A5.4: Robotino 4, Jetracer i JPL Rover (redissenyat amb col·laboració amb Associació PUCRA)
https://pucra.upc.edu/ />
Com dissenyar i construir un rover, seguint les indicacions de JPL de la NASA
https://jplopensourcerover.com/#!/signup />
Eines de MATLAB i SIMULINK orientades a la competició European Rover Challenge
https://se.mathworks.com/academia/student-competitions/european-rover.html