



## 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'APRENTATGE 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 TOTS 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 definició 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 sistemes 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 avançats de programació i integració de sistemes

### Activitats vinculades:

Pràctiques en Laboratori

### Dedicació: 60h

Grup petit/Laboratori: 30h

Aprenentatge autònom: 30h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avantprojecte (AP)= 20%

Presentació (P)= 20%

Informe de pràctiques (P) = 30%

Examen parcial (EP) = 30%

Nota final (Nf):  $0.30 \cdot AP + 0.2 \cdot P + 0.30 \cdot P + 0.30 \cdot EP$

## 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, 2024 Disponible 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, 2024 Disponible 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, 2022 Disponible 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>