



# Guia docent

## 220608 - 220608 - Tècniques d'Intel·ligència Artificial i Aplicacions per a l'Automatització

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 707 - ESAII - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial.

**Titulació:** MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 5.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Bernardo Morcego - BERNARDO MORCEGO SEIX

**Altres:** Jordi Damunt - JORDI DAMUNT MASIP

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

#### Específiques:

1. Capacitat per investigar, analitzar i caracteritzar la representació del coneixement en formes diferents a les tradicionals i afins a la intel·ligència artificial (xarxes neuronals, regles, conjunts borrosos, etc.) Així com algorismes d'aprenentatge i la seva aplicació en els problemes de control i automatització

#### Transversals:

3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

#### Bàsiques:

2. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
4. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

### METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent s'estructura al voltant de dos eixos.

D'una banda se segueix un format estàndard per exposar i facilitar l'aprenentatge del cos teòric de l'assignatura. Aquí s'utilitzen les classes magistrals, les pràctiques al laboratori i la realització de problemes a l'aula com a vehicles.

D'una altra banda, l'assoliment de les competències genèriques de l'assignatura i l'aprofundiment a nivells cognitius d'anàlisi, síntesi i avaluació en alguns dels continguts es donen durant la realització del treball. Aquest treball dura tot el curs, es fa en grup i segueix unes pautes prescrites pel professor (reunions, entregables, etc.).

### OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Descriure i manipular el coneixement representat de maneres intel·ligents (principalment borroses i neuronals)

Utilitzar algorismes d'aprenentatge per classificar informació o reproduir comportaments dinàmics no trivials.

Resoldre problemes d'optimització discreta mitjançant tècniques intel·ligents i analitzar les solucions.

Aplicar una tècnica intel·ligent a la resolució d'un problema d'automatització, defensar-la públicament i avaluar-la objectivament.



## HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	31,0	24.80
Hores grup petit	14,0	11.20
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

## CONTINGUTS

### Mòdul 1: Introducció

**Descripció:**

Introducció a l'assignatura  
Processos Intel·ligents

**Activitats vinculades:**

Activitat 1  
Activitat 5

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 4h  
Aprenentatge autònom: 4h

### Mòdul 2: Representació del coneixement

**Descripció:**

Representació borrosa del coneixement  
Fonaments de les xarxes neuronals  
Perceptró i perceptró multicapa

**Activitats vinculades:**

Activitat 1  
Activitat 4  
Activitat 5

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 9h  
Grup petit/Laboratori: 4h  
Aprenentatge autònom: 22h



### Mòdul 3: Aprenentatge

**Descripció:**

Aprenentatge supervisat: backpropagation

Aprenentatge no supervisat: memòria associativa i aprenentatge competitiu

Aprenentatge per reforç: value iteration, Q-learning

**Activitats vinculades:**

Activitat 1

Activitat 4

Activitat 5

**Dedicació:** 45h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 29h

### Mòdul 4: Resolució de problemes

**Descripció:**

Definició i categorització d'optimització

Cerca informada i no informada.

Algoritmes genètics: Esquema general i paral·lelisme implícit

**Activitats vinculades:**

Activitat 1

Activitat 4

Activitat 5

**Dedicació:** 37h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 25h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: CLASSES DE TEORIA

**Descripció:**

Exposició dels continguts de l'assignatura seguint un model de classe expositiva i participativa.

En aquesta classe es resoldran problemes amb tot el grup.

**Objectius específics:**

Transferir els coneixements necessaris per a una correcta interpretació dels continguts desenvolupats a les sessions de grups grans i resolució de dubtes en relació al temari de l'assignatura.

**Material:**

Transparències i col·leccions d'exercicis a la plataforma Atenea.

Bibliografia general de l'assignatura.

**Lliurament:**

Aquesta activitat s'avalua conjuntament amb les activitats 2 (treball en grup) i 4 (examen final).

**Dedicació:** 31h

Grup gran/Teoria: 21h

Aprenentatge autònom: 10h



## ACTIVITAT 2: TREBALL EN GRUP (DESENVOLUPAMENT)

### Descripció:

En grups de tres estudiants es desenvolupa un treball que dura tot el curs i que consisteix en resoldre un problema d'automatització aplicant una tècnica d'intel·ligència artificial.

### Objectius específics:

Aplicar correctament el principis introduïts als mòduls 1, 2, 3 i 4.

Competències genèriques: Ús eficient dels recursos d'informació, Treball en equip, i Comunicació eficaç oral i escrita.

### Material:

Enunciat i pautes de treball (plataforma Atenea)

Apunts dels curs

Llibres de text recomanats a la bibliografia de l'assignatura i altre material bibliogràfic que s'ha de consultar a la biblioteca.

### Lliurament:

S'avaluen totes les reunions amb el professor, l'avaluació que fa cada alumne del treball d'un company i l'exposició oral i defensa durant una hora de la memòria del treball.

### Dedicació: 36h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 28h

## ACTIVITAT 3: TREBALL EN GRUP (MEMÒRIA)

### Descripció:

El resultat del treball, que pel que fa a l'assignatura, involucra una tècnica d'intel·ligència artificial i un problema d'automatització, s'ha de explicar en una memòria.

### Objectius específics:

Competències genèriques: Treball en equip, i Comunicació eficaç oral i escrita.

### Material:

Els resultats i bibliografia recollits per realitzar el treball en grup.

Els alumnes reben una rúbrica de com s'avaluarà la seva memòria.

### Lliurament:

Una memòria d'unes 50 pàgines en paper pel professor i en format electrònic pels companys de l'assignatura. La memòria ha de ser correcta, didàctica, concisa i completa.

### Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 12h



#### ACTIVITAT 4: PRÀCTIQUES

**Descripció:**

Al laboratori, en grups de dues persones, es realitza la resolució dirigida i aplicada de problemes concrets d'automatització amb tècniques d'intel·ligència artificial. Es realitzen cinc pràctiques on les tècniques principals són les xarxes neuronals i els sistemes d'inferència borrosos.

**Objectius específics:**

Crear xarxes neuronals i sintonitzar el seu aprenentatge per realitzar classificació.  
Construir un sistema d'inferència borrosos i aplicar-lo en tasques de control i de presa de decisions.  
Construir un model no lineal utilitzant un sistema neuroborrosos.

**Material:**

Enunciats (plataforma Atenea)  
Software de simulació (Matlab)  
Apunts del curs

**Lliurament:**

De cada pràctica s'ha de realitzar un informe responent a les preguntes formulades al corresponent enunciat.

**Dedicació:** 28h

Grup petit/Laboratori: 14h  
Aprenentatge autònom: 14h

#### ACTIVITAT 5: EXAMEN FINAL

**Descripció:**

Prova individual i per escrit sobre els continguts dels mòduls 1, 2, 3 i 4. El tipus de prova és de preguntes amb resposta curta i/o test.

**Objectius específics:**

Mostrar el nivell de coneixements assolit en les activitats 1 i 2. L'activitat 2 també s'avalua de forma individualitzada per distingir amb l'avaluació grupal.

**Material:**

Enunciat de la prova.

**Lliurament:**

Resolució de la prova, en el mateix full de l'examen.

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 2h  
Aprenentatge autònom: 16h

### SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final del curs depèn de quatre actes avaluatius:

Activitat 2 (desenvolupament treball), pes: 28%

Activitat 3 (memòria treball), pes: 12%

Activitat 4 (pràctiques), pes: 20%

Activitat 5 (examen final), pes: 40%

No es contemplen activitats de reconducció de resultats poc favorables, doncs el treball i les pràctiques de laboratori segueixen un esquema d'avaluació continuada i l'examen final està exclòs.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la reavaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la reavaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.



## **NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.**

---

Les activitats 2 i 3 es realitzen en grups de 3 persones.

L'activitat 4 es realitza en grups de dues persones, presencialment al laboratori i per escrit.

L'activitat 5 es realitza individualment per escrit.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

### **Bàsica:**

- Fausett, Laurene V. Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms and applications. Englewood Cliffs: Prentice Hall International, 1994. ISBN 0130422509.

- Martín del Brío, B.; Sanz Molina, A.. Redes neuronales y sistemas borrosos. 2ª ed. Madrid: Ra-ma, 2001. ISBN 8478974660.

### **Complementària:**

- Rich, E.; Knight, K. Inteligencia artificial. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 1994. ISBN 8448118588.

- Michalewicz, Zbigniew. Genetic algorithms + data structures = evolution programs. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1996. ISBN 3540606769.

- Jang, J.-S.R.; Sun, C.-T.; Mizutani, E. Neuro-fuzzy and soft computing: a computational approach to learning and machine intelligence. Upper Saddle River (N.J.): Prentice-Hall, 1997. ISBN 0132610663.

- Sutton, R.S.; Barto, A.G. Reinforcement learning: an introduction. Cambridge: MIT Press, 1998. ISBN 0262193981.