



# Guia docent

## 320039 - II - Informàtica Industrial

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:** GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

**Professorat responsable:** RAMON SARRATE ESTRUCH

**Altres:** FERRAN SANABRIA - BERNARDO MORCEGO SEIX - JOSEP CUGUERO ESCOFET

### CAPACITATS PRÈVIES

Les obtingudes a Fonaments d'informàtica.

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

#### Específiques:

1. ELO: Coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions

### METODOLOGIES DOCENTS

Sessions presencials d'exposició dels continguts.  
Sessions presencials de treball pràctic.  
Treball autònom d'estudi i realització de treballs.  
Preparació i realització d'activitats avaluable en grup.

### OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Proporcionar una base teòrica, tecnològica i pràctica suficient que capaci en l'aplicació del computador i les xarxes de comunicacions en l'automatització i control de processos industrials.

### HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores grup gran            | 30,0  | 20.00       |
| Hores grup petit           | 30,0  | 20.00       |
| Hores aprenentatge autònom | 90,0  | 60.00       |

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA 1. EL COMPUTADOR INDUSTRIAL: ELEMENTS I ARQUITECTURA

#### Descripció:

- 1.1. El computador per al control i la supervisió.
- 1.2. Sistemes oberts.
- 1.3. Nivells d'abstracció del computador.
- 1.4. Arquitectura del maquinari.
- 1.5. Arquitectura del programari.
- 1.6. Les interfícies de programació d'aplicacions (API).
- 1.7. Concepte de plataforma.
- 1.8. Sistemes encastats.

#### Objectius específics:

Definir computador industrial, sistema obert, API, plataforma i sistema encastat.  
Enumerar i justificar els aspectes rellevants relacionats amb l'ús del computador per al control i la supervisió de processos que es desenvoluparan en el curs.  
Donada la descripció d'un sistema, justificar si és un sistema obert.  
Diferenciar els nivells d'abstracció d'un computador.  
Interpretar el computador com un conjunt de subsistemes de maquinari i programari interconnectats mitjançant interfícies.  
Interpretar el computador des del nivell de llenguatge d'alt nivell que proporciona una API.  
Explicar com afecta el tamany del computador al desenvolupament de les aplicacions.  
Exemplificar les abstraccions anteriors amb les tecnologies que corresponguin, i més concretament, les que s'utilitzin a les pràctiques.

#### Activitats vinculades:

Classes expositives, pràctiques de laboratori, exàmens i activitats dirigides.

#### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 11h



## TEMA 2. PROGRAMACIÓ ORIENTADA AL CONTROL I SUPERVISIÓ

### Descripció:

- 2.1. Aspectes de programació orientada a objectes.
- 2.2. Interacció per enquesta i per esdeveniments.
- 2.3. Concurrència.
- 2.4. Excepcions.
- 2.5. Interacció amb l'operador.
- 2.6. Interacció amb el sistema d'arxiu.
- 2.7. Interacció amb altres aplicacions.
- 2.8. Interacció amb el procés.

### Objectius específics:

Utilitzar els mecanismes orientats a objectes per escriure aplicacions de control i supervisió.  
Estructurar l'execució d'una aplicació en tasques concurrents i/o tasques originades per esdeveniments.  
Estructurar l'execució en tasques d'una aplicació atenent a la naturalesa de les interaccions de l'aplicació.  
Utilitzar mecanismes de programació que permetin a una aplicació la interacció amb l'operador.  
Utilitzar mecanismes de programació que permetin a una aplicació la interacció amb el sistema d'arxiu.  
Utilitzar mecanismes de programació que permetin a una aplicació la interacció amb altres aplicacions.  
Utilitzar mecanismes de programació que permetin a una aplicació la interacció amb el procés a controlar o supervisar.  
Analitzar l'estructura del codi d'una aplicació.  
Analitzar sobre el codi l'execució pas a pas d'una aplicació.  
Deduir el comportament extern d'una aplicació a partir del seu codi.  
Desenvolupar d'una manera raonada una aplicació de control i supervisió a partir d'unes especificacions de funcionament.

### Activitats vinculades:

Classes expositives, pràctiques de laboratori, exàmens i activitats dirigides.

### Dedicació: 55h

Grup gran/Teoria: 11h  
Grup petit/Laboratori: 11h  
Activitats dirigides: 2h  
Aprenentatge autònom: 31h

## TEMA 3. COMUNICACIONS INDUSTRIALS: XARXES INDUSTRIALS I BUSOS DE CAMP

### Descripció:

- 3.1. Introducció a les comunicacions industrials.
- 3.2. Arquitectures del sistema d'automatització i control industrial: centralitzada, distribuïda, jerarquitzada i CIM.
- 3.3. Model de referència del sistema de comunicacions: models OSI i TCP/IP.
- 3.4. Xarxes industrials i busos de camp: classificació, elements constitutius i característiques.

### Objectius específics:

Identificar els beneficis que aporten les xarxes de comunicació en sistemes de control i automatització industrial.  
Comparar les diverses arquitectures de control i automatització industrial.  
Distingir l'estructura jerarquitzada en capes dels sistemes de comunicacions.  
Diferenciar els tipus de xarxes industrials i les seves característiques.  
Reconèixer els elements constitutius de les xarxes industrials.  
Escollir un estàndard de comunicacions industrials.  
Configurar un dispositiu de xarxa industrial.

### Activitats vinculades:

Classes expositives, pràctiques de laboratori, exàmens i activitats dirigides.

### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 5h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Activitats dirigides: 1h  
Aprenentatge autònom: 12h



## TEMA 4. PROTOCOLS DE COMUNICACIONS

### Descripció:

- 4.1. Aspectes de nivell físic
- 4.2. Aspectes de nivell d'enllaç
- 4.3. Aspectes de nivell d'aplicació

### Objectius específics:

Identificar les problemàtiques associades a la propagació del senyal en una transmissió de dades.  
Comparar els medis de transmissió de dades.  
Diferenciar els esquemes de codificació de dades.  
Comparar la topologia de les xarxes industrials.  
Reconèixer el format del missatge en un estàndard de comunicació.  
Distingir els diversos processos de sincronització (o delimitació) involucrats en la recepció d'un missatge.  
Comparar els diversos mecanismes de control de l'accés al medi.  
Distingir els mecanismes de detecció i control d'errors.  
Diferenciar les models de cooperació d'aplicacions distribuïdes.  
Reconèixer els serveis de comunicació proporcionats per un estàndard de comunicacions industrials.  
Utilitzar mecanismes i elements de programació que permetin a una aplicació interactuar amb un dispositiu industrial mitjançant un protocol de comunicacions.  
Utilitzar eines de monitorització de xarxes.

### Activitats vinculades:

Classes expositives, pràctiques de laboratori, exàmens i activitats dirigides.

### Dedicació: 55h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup petit/Laboratori: 13h  
Activitats dirigides: 2h  
Aprentatge autònom: 30h

## ACTIVITATS

### CLASSES EXPOSITIVES

#### Descripció:

Exposició per part del professor dels continguts detallats a la secció de continguts.

#### Objectius específics:

Els mateixos que els detallats a la secció de continguts.

#### Material:

Apunts presos a les classes a partir de les exposicions.  
Referències bibliogràfiques d'aquesta fitxa i a d'altres materials publicats que el professor consideri rellevants.

#### Lliurament:

No hi ha lliurables ni vincles directes amb l'avaluació. Els vincles són indirectes a través de les altres activitats.

#### Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 30h



## PRÀCTIQUES DE LABORATORI

**Descripció:**

Integració de dispositius de xarxes industrials.  
Programació orientada a objectes.  
Programació d'aplicacions orientades a esdeveniments.  
Programació d'aplicacions client servidor.  
Monitorització de xarxes de comunicacions.  
Programació de protocols de comunicació industrials.

**Objectius específics:**

Els mateixos que els detallats a la secció de continguts.

**Material:**

Enunciats de pràctiques, manuals i equipament de laboratori.

**Lliurament:**

Avaluació oral de l'assoliment gradual dels objectius de les pràctiques.  
Aquestes activitats contribuiran dins el 40% de la nota final corresponent a sessions de laboratori i activitats dirigides.

**Dedicació:** 26h

Grup petit/Laboratori: 26h

## EXÀMENS

**Descripció:**

Es realitzaran dos exàmens escrits: un a la meitat del curs i l'altre al final.  
S'avaluen tots els objectius específics de totes les altres activitats susceptibles de ser avaluats mitjançant un examen escrit.

**Objectius específics:**

Els mateixos que els detallats a la secció de continguts.

**Material:**

Enunciats d'examen.

**Lliurament:**

L'estudiant lliurarà el full de respostes de l'examen.  
Aquestes activitats contribuiran dins el 60% de la nota final corresponent a exàmens.

**Dedicació:** 4h

Grup petit/Laboratori: 4h



## ACTIVITATS DIRIGIDES

### Descripció:

Anàlisi i discussió en grup relacionats amb el desenvolupament de casos d'aplicació, exercicis proposats o el treball de les activitats de laboratori.

A mode d'exemple poden ser casos d'aplicació:

- l'estudi d'un estàndard de comunicacions industrials
- la selecció d'un dispositiu industrial donades unes especificacions
- l'estudi d'APIs per a funcionalitats de control i supervisió: accés a dispositius,...

### Objectius específics:

Els mateixos que els enumerats detallats a la secció de continguts.

### Material:

Tots els materials de les altres activitats i, a més: catàlegs, articles de revistes i altra documentació tècnica.

### Lliurament:

Avaluació oral de les discussions i dels materials relacionats amb la preparació d'aquestes.

Aquestes activitats contribuiran dins el 40% de la nota final corresponent a sessions de laboratori i activitats dirigides.

### Dedicació: 6h

Activitats dirigides: 6h

## APRENENTATGE AUTÒNOM

### Dedicació: 84h

Aprenentatge autònom: 84h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Proves escrites: 60% (25% examen parcial, 35% examen final)

Laboratori: 30%

Altres lliuraments: 10% (activitats dirigides)

L'examen final té caràcter reavaluador, ja que permet tornar a avaluar els coneixements corresponents a l'examen parcial. En aquest sentit, en el cas que la nota de l'examen final superi la de l'examen parcial, el desglossament de les proves escrites passarà a ser el següent: 0% examen parcial, 60% examen final.

En el cas que no es programin activitats dirigides, el Laboratori passarà a comptabilitzar un 40%.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació 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 re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació 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.

La realització i assistència a les sessions presencials de laboratori i activitats dirigides és obligatòria.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Meyer, Bertrand. Construcción de software orientado a objetos. 2ª ed. Prentice Hall, 1999. ISBN 8483220407.
- Olsson, Gustaf; Piani, Gianguido. Computer systems for automation and control. New York: Prentice Hall, 1992. ISBN 0134575814.
- García de Jalón, J. Aprende Java como si estuviera en primero [en línea]. San Sebastián: Universidad de Navarra. Escuela Superior de Ingenieros Industriales, 2000 [Consulta: 07/05/2024]. Disponible a: [https://www.diquima.upm.es/old\\_diquima/recursos\\_all.html](https://www.diquima.upm.es/old_diquima/recursos_all.html).
- Castro Gil, Manuel-Alonso. Comunicaciones industriales: principios básicos. Madrid: UNED, 2007. ISBN 9788436254600.
- Castro Gil, Manuel-Alonso. Comunicaciones industriales: sistemas distribuidos y aplicaciones. Madrid: UNED, 2007. ISBN 9788436254679.
- Stallings, William. Comunicaciones y redes de computadores [en línea]. Madrid: Prentice Hall, 1997 [Consulta: 09/05/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1245](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1245). ISBN 8489660018.

### Complementària:

- Tanenbaum, A.S.; Steen, M.V. Sistemas distribuidos. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2008. ISBN 9789702612803.
- Pimentel, Juan R. Communication networks for manufacturing. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990. ISBN 0131544020.
- Tanenbaum, Andrew S. Redes de computadoras [en línea]. 5ª ed. Harlow: Pearson, 2013 [Consulta: 30/09/2022]. Disponible a: [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6206](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6206). ISBN 9781292024226.
- Halsall, Fred. Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos. 4ª ed. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1998. ISBN 0201653079.