

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| <b>Codi</b>          | 34941                     |
| <b>Nom</b>           | Automatització industrial |
| <b>Cicle</b>         | Grau                      |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                       |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2023 - 2024               |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                                | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|
| 1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 2           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                                | <b>Matèria</b>                           | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| 1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial | 18 - Automatització i control industrial | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>                 | <b>Departament</b>           |
|----------------------------|------------------------------|
| AMOROS LOPEZ, JULIA CARMEN | 242 - Enginyeria Electrònica |
| GOMEZ SANCHIS, JUAN        | 242 - Enginyeria Electrònica |
| MUÑOZ MARI, JORDI          | 242 - Enginyeria Electrònica |

**RESUM**

En aquesta assignatura s'introduiran els conceptes de sistemes de control i producció industrial, i es presentaran els autòmats programables com unitats de control dels sistemes de control industrials.

Es descriurà l'arquitectura interna dels autòmats programables i el seu funcionament particular. A continuació s'analitzaran els llenguatges de programació més comuns dins del món de l'automatització industrial. També s'estudiaran els diferents mètodes que disposen per fer un bon disseny lògic de programació, parant especial atenció a la programació mitjançant diagrames lògics, GRAFCET y GEMMA.



A partir del estudi de l'arquitectura i el funcionament dels autòmats programables s'estudien els conceptes de temps real en automatització industrial, així com els mètodes generals i particulars que ofereixen els autòmats programables per gestionar senyals de diferents freqüències, i per donar resposta a esdeveniments en un temps màxim determinat.

Per completar els coneixements bàsics necessaris en automatització industrial, s'estudiaran també sensors i accionaments condicionats per treballar amb autòmats programables. Es veuran les característiques comuns que defineixen i caracteritzen als sensors de magnituds físiques, i es introduiran els més comuns, exposant que són, per a que servixen, on és més adequada s'utilització, així com els seus principis bàsics de funcionament.

S'estudiaran els sensors per detecció de presència (finals de carrera, inductius, capacitius, fotoelèctrics, ultrasònics), mesura de distàncies (encoders, inductosyns), força (transformadors diferencials, galgues, piezoelèctrics), nivell, caudal (de turbina, per inducció, efecte Venturi), pressió, etc

Quant als accionaments, s'estudiaran els electro-mecànics (relés, contactors), motors (DC, servos, AC, pas a pas), variadors de freqüència, i s'introduiran els conceptes bàsics de hidràulica i neumàtica (vàlvules i servovàlvules, cilindres).

Finalment, s'estudiaran els conceptes relacionats amb la planificació i instal·lació d'autòmats programables en un entorn industrial, i es ficaran exemples d'instal·lacions, esquemes elèctrics i proteccions.

Aquesta assignatura introdueix els conceptes generals referents a l'automatització industrial, introduint els conceptes de sistemes de control per automatització industrial, unitats de control, autòmats programables i disseny i programació d'autòmats programables. Addicionalment, s'estudiaran els sensors i accionaments utilitzats en automatització industrial, i també s'introdueixen els conceptes de seguretat i normatives.

L'objectiu de l'assignatura és dotar de les bases per a que es puguin dissenyar sistemes d'automatització des de zero, incorporant tots els elements estudiats.

L'assignatura es divideix en el següents blocs i contingut:

**BLOC I. Automatització industrial i autòmats programables.**

Introducció als sistemes de control industrial.

Autòmats programables, arquitectura interna i funcionament.

Sistemes de disseny i llenguatges de programació.

Concepte de temps real i gestió de senyals d'alta freqüència.

**BLOC II. Sensors i accionaments en automatització industrial.**

Característiques de sensors i accionaments digitals i analògics. Connexions. Escalament.



BLOCK III. Instal·lació i manteniment.

Projectes amb autòmats programables.

Selecció de l'autòmat.

Instal·lacions.

Esquemes elèctrics, proteccions.

## **CONEIXEMENTS PREVIS**

### **Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### **Altres tipus de requisits**

No es necessiten coneixements previs, però és recomanable haver cursat assignatures relacionades amb els conceptes de sistemes de control i programació.

## **COMPETÈNCIES**

### **1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial**

- CG3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- CG4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial (amb la tecnologia específica d'electrònica industrial)
- CG6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- CE7 - Coneixement i capacitat per al modelatge i la simulació de sistemes.
- CE10 - Coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions.
- CE11 - Capacitat de dissenyar sistemes de control i automatització industrial

## **RESULTATS DE L'APRENTATGE**

El resultat de l'aprenentatge després d'haver cursat l'assignatura es sintetitza en les següents capacitats:

- Coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions (CG3,CG4, CG6, CE7, CE10, CE11).



Com a conseqüència dels resultats d'aprenentatge adquirits, el/l' estudiant adquirirà les següents destresses:

- Escollir l'autòmat programable adequat per controlar part o tot un sistema de producció industrial.
- Realitzar una programació adequada i lògica de les unitats de control d'un sistema de producció industrial, que faci correctament la tasca.
- Entendre el concepte de temps real en automatització industrial, i ser capaç de donar solucions integrals per gestionar les senyals de planta i comandament.
- Seleccionar els tipus adequats de sensors a instal·lar en un sistema de producció.
- Així mateix, escollir adequadament els accionaments per gestionar, des de les unitats de control, el procés de producció industrial.
- Entendre i ser capaç de realitzar les fases d'un projecte, selecció e instal·lació d'autòmats programables en un entorn industrial.

A més dels objectius específics assenyalats abans, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses habilitats, entre les quals destaquen:

- Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, toma de decisions, creativitat, raonament crític, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats destresses.
- Treballar amb entorns multidisciplinars.
- Utilitzar documentació tècnica i manuals d'us d'equips.
- Utilitzar documentació en anglès.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Automatització Industrial i autòmats programables

Introducción al control industrial.

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Sistemas de control.
- 1.3. Automatismos.
- 1.4. Autómatas programables.
- 1.5. Ordenadores industriales.

Mètodes de disseny.

- 2.1. Automatismes combinacionals i seqüencials.
- 2.2. Mètodes de disseny clàssics.
- 2.3. Mètodes mitjançant equacions lògiques.
- 2.4. GRAFCET.
- 2.5. GEMMA.

Autòmats Programables.

- 3.1. Diagrama de blocs.



- 3.2. Unitat Central de Procés.
- 3.3. Memòria.
- 3.4. Mapa d'entrades i eixides.
- 3.5. Elecció de l'autòmat programable.
- 3.6. Programació mitjançant blocs.
- 3.7. Programació en diagrama d'escala.
- 3.8. Programació en ensamblador.

#### Funcionament i configuració.

- 4.1. Cicle de funcionament.
- 4.2. Comprovacions.
- 4.3. Estimació del temps de cicle.
- 4.4. Concepte de temps real.
- 4.5. Gestió de senyals ràpides.
- 4.6. Configuració de la unitat de control.
- 4.7. Configuració d'entrades i eixides.

## 2. Sensors i accionaments en automatització industrial

Perifèrics habituals en control industrial.

- 5.1. Tipus, connexions, escalament.
- 5.2. Detectors de proximitat.
- 5.3. Mesuradors de posició i distància.
- 5.4. Transductors.
- 5.5. Accionaments elèctrics.
- 5.6. Accionaments hidràulics i neumàtics.

## 3. Instal·lació i manteniment

Instal·lació d'autòmats.

- 6.1. Projectes.
- 6.2. Selecció de l'autòmat.
- 6.3. Instal·lacions.
- 6.4. Esquemes elèctrics i proteccions.

## 4. Laboratori d'Automatització Industrial

Es realitzaran les següents sessions de pràctiques:

- Introducció a l'entorn de programació dun PLC generic.
- Omplir un dipòsit mitjançant bombes de pressió.
- Introducció a l'entorn de programació del PLC: control d'una vagoneta de càrrega.
- Control d'un pont grua.
- Màquina de tres llocs.



Control d'entrades i eixides analògiques en PLC.  
Examen individual.

A més es farà, de manera no presencial, els següents projectes:

Projecte de sensors i accionaments.  
Projecte d'instal·lació d'automatització.

## VOLUM DE TREBALL

| ACTIVITAT                                       | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Classes de teoria                               | 30,00         | 100          |
| Pràctiques en laboratori                        | 20,00         | 100          |
| Pràctiques en aula                              | 10,00         | 100          |
| Elaboració de treballs en grup                  | 5,00          | 0            |
| Elaboració de treballs individuals              | 5,00          | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 30,00         | 0            |
| Lectures de material complementari              | 5,00          | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 10,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 10,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 15,00         | 0            |
| Resolució de casos pràctics                     | 5,00          | 0            |
| Resolució de qüestionaris on-line               | 5,00          | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>150,00</b> |              |

## METODOLOGIA DOCENT

La metodologia docent a utilitzar serà diferent atès el tipus de tema a tractar, els continguts de la classe i les activitats que es pretenguin desenvolupar en cadascuna de les sessions, tant de teoria com de problemes i laboratori.

En concret, en la part de teoria es realitzaran una sèrie de sessions inicials de classe magistral, suportada amb propostes de debat amb els alumnes sobre certs temes d'interès relacionats amb el tema. Després de les primeres sessions de classe teòrica, es proposaran tasques de treball a l'estudiant per a ser comentades i tractades en la classe posterior, sent algunes d'aquestes tasques avaluable.

Les classes pràctiques i de problemes es proposaran amb antelació a l'estudiant per a resoldre's en classe o com a tasques per a afermar coneixements. En aquest punt, serà d'elevada importància la participació dels estudiants a l'hora de resoldre problemes, aportar idees i solucions. A més, es realitzarà un projecte individual durant el curs, que serà avaluat pels estudiants i el professor.



Respecte de les classes de laboratori, es realitzaran amb material de simulació i/o instrumentació relacionat amb els temes de l'assignatura. Cada sessió de laboratori tindrà un guió de pràctiques en el qual es detallaran les activitats a desenvolupar, els objectius a aconseguir i el treball previ a la pràctica que l'estudiant ha de realitzar per a aconseguir adequadament els objectius de la pràctica. Les classes de laboratori seran avaluable, tant pel seguiment i participació de l'estudiant en la classe com per les tasques/qüestionaris que han de realitzar abans i després de la pràctica.

L'alumne tindrà accés al material docent relacionat amb els continguts de l'assignatura (transparències, articles, adreces web, manuals, referències per a ampliació, etc.) i a les activitats programades durant el curs a través de l'Aula Virtual de l'assignatura. A més, es motivarà l'ús dels fòrums de discussió de l'Aula Virtual com una eina de millorar l'aprenentatge de forma cooperativa i/o col·laborativa.

Amb aquesta metodologia docent i les activitats proposades seran treballades totes les competències d'aquesta assignatura (CG3, CG4, CG6, CE7, CE10, CE11).

## **AVALUACIÓ**

L'avaluació de l'aprenentatge dels coneixements i competències aconseguides pels estudiants es farà de forma continuada al llarg del curs.

En la primera convocatòria, l'alumne podrà triar entre dues modalitats d'avaluació:

- **Modalitat d'AVALUACIÓ CONTÍNUA (EC)**, que constarà dels següents blocs d'avaluació (Nota: Tots els percentatges estan referits a la nota final):

- a) EX1: Prova objectiva, consistent en un o diversos exàmens que consten tant de qüestions teòric-pràctiques com de problemes (40%)
- b) EC1: Avaluació contínua de cada alumne, basada en la participació i grau d'implicació de l'alumne en el procés d'ensenyament-aprenentatge, tenint en compte l'assistència regular a les activitats presencials previstes i la resolució de qüestionaris i problemes proposats periòdicament en les classes teòric-pràctiques. A més, es realitzarà un projecte d'automatització (30%).

- EC1-1: Qüestionaris de seguiment realitzats durant el curs per tema o matèria (10%). Activitat NO RECUPERABLE.

- EC1-2: Resolució de problemes i participació en els diàlegs i debats tant a l'aula com en les tasques o activitats proposades a l'Aula Virtual (10%). Activitat NO RECUPERABLE.

- EC1-3: Realització d'un projecte d'automatització individual i avaluació de l'activitat (10%). Activitat NO RECUPERABLE.

- c) ECLAB: La nota de laboratori sorgirà com a resultat de l'avaluació contínua de cada sessió i de la realització d'una prova pràctica que avaluarà la capacitat de l'alumne per a implementar els coneixements adquirits durant el curs (30%).



La nota obtinguda per la modalitat d'avaluació contínua (NOTA\_EC) s'obtindrà, per tant, de la següent forma:

$$\text{NOTA\_EC} = 0,4 * \text{EX1} + 0,3 * \text{mitjana}(\text{EC1-1} + \text{EC1-2} + \text{EC1-3}) + 0,3 * \text{ECLAB}$$

\* Serà condició indispensable per a aprovar l'assignatura que l'alumne obtingui una nota igual o superior a 4 en cadascuna de les parts en els quals s'estructura l'assignatura (EX1, EC1 i ECLAB) per a poder fer la mitjana de la nota. La nota mitjana obtinguda haurà de ser igual o superior a 5 (sobre 10). En cas contrari, l'alumne haurà de presentar-se a la modalitat d'examen final per a superar l'assignatura.

• **Modalitat d'Examen Final (EXF):**

Es realitzarà un examen final de teoria-problemes i de laboratori en la data fixada pel centre, obtenint-se directament la nota de Teoria-Problemes (70%) i la nota de laboratori (30%). Nota: Tots els percentatges estan referits a la nota final.

$$\text{NOTA\_EXF} = 0,7 * \text{EX\_T-P} + 0,3 * \text{EX\_LAB}$$

\* Serà condició indispensable per a aprovar l'assignatura que l'alumne obtingui una nota igual o superior a 5 en cadascun dels dos exàmens.

En la segona convocatòria, l'alumne sempre serà avaluat per la modalitat d'examen final.

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Autómatas Programables, J. Balcells, J. L. Romeral. Marcombo. 1997. ISBN: 84-267-1089-1.
- Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. E. Mandado, J. Marcos, etc. Thomson / Paraninfo. 2005.
- Autómatas Programables, A. Simon. Paraninfo. 1995. ISBN: 84-283-1578-7.

### Complementàries

- Automating with SIMATIC. Berger, Hans.