

## Guia docent

# 330117 - PBNAIM - Programació de Baix Nivell: Aplicacions Industrials dels Microcontroladors

Última modificació: 04/05/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

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

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JESÚS VICENTE RODRIGO  
**Altres:** VICTOR BARCONS XIXONS

### REQUISITS

---

Haver aprovat o cursat Electrònica Digital (330105), Sistemes Digitals (330109) i Microcomputadors (330110).

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

---

#### Específiques:

1. La capacitat d'especificar, analitzar, dissenyar, avaluar i documentar sistemes basats en microcontroladors, així com les seves alternatives d'implementació en aplicacions industrials.
2. La capacitat d'emprar les eines i els llenguatges de programació dels microcomputadors.
3. El coneixement i la capacitat d'emprar les eines i la instrumentació existents per a l'anàlisi, el disseny, el desenvolupament i la verificació de sistemes electrònics, informàtics i de comunicacions.
4. Comprendre i utilitzar els principis i la seva aplicació en programació de baix nivell, sistemes operatius i sistemes de comunicació.

#### Transversals:

6. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
7. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura consta d'activitats presencials consistents en 2 hores setmanals de classe i 2 hores setmanals de pràctiques de laboratori.

L'estudiant realitza l'aprenentatge mitjançant diversos mecanismes. A les classes magistrals i participatives es presenten els continguts de l'assignatura i es facilita la interacció entre estudiants i professor. També es proposen activitats de treball personal individual/en grup que han de contribuir a la comprensió de la matèria.

A les classes de laboratori els estudiants realitzen un treball previ que ajuda a posar en context el treball que es pretén desenvolupar al laboratori. L'activitat de laboratori pròpiament dita es desenvolupa en grups de dos estudiants i permet experimentar amb certs aspectes desenvolupats a l'assignatura. La redacció de la memòria i la interacció amb el professor al laboratori permet treballar la capacitat de comunicació oral i escrita.

De forma habitual s'utilitza documentació tècnica en anglès dels dispositius emprats contribuint a l'aprenentatge d'aquest idioma.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura de Aplicacions industrials dels Microcontroladors l'estudiant:

- Coneixerà les eines per poder dissenyar i analitzar aplicacions utilitzant plaques de desenvolupament. dels microcontroladors.
- Podrà redactar memòries tècniques senzilles i presentar-les oralment.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. INTRODUCCIÓ

**Descripció:**

En aquest tema es presenten les principals aplicacions industrials dels microcomputadors.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 8h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 4h

### 2. ARQUITECTURES DE MICROCONTROLADORS

**Descripció:**

En aquest tema es presenten diferents estructures de microcontroladors comercials per aplicacions industrials: CPU, ALU, unitat de control, registres, busos, memòries i perifèrics.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 6h



### 3. PROGRAMACIÓ A BAIX NIVELL

**Descripció:**

En aquest tema es descriu el conjunt d'instruccions en llenguatge ensamblador, es distingeixen els diferents tipus d'instruccions i els modes de direcció emprats.

Es descriuen les tècniques de transferència de dades per enquesta i per interrupció.

Es descriu la implementació dels esquemes bàsics de programació: condicional, iteracions i subrutines, i diferents aplicacions.

Es descriuen les eines de desenvolupament dels microcomputadors: compilador, simulador, depurador, IDE i emulador.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 50h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 30h

### 4. IMPLEMMENTACIÓ D'APLICACIONS INDUSTRIALS

**Descripció:**

En aquest tema es pretén que l'estudiant pugui dissenyar aplicacions industrials i de comunicació.

**Activitats vinculades:**

Totes.

**Dedicació:** 80h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 20h

Aprenentatge autònom: 50h

## ACTIVITATS

### 1. CLASSE EXPOSITIVA I DE PROBLEMES

**Descripció:**

A les classes es desenvoluparan els aspectes teòrics de l'assignatura. Aquestes permetran la interacció entre e i el professor.

**Objectius específics:**

- Comprendre el funcionament dels microcontroladors.
- Saber elegir el millor dispositiu per a cada cas particular.
- Dissenyar aplicacions i programar-los.

**Material:**

Material docent publicat. Bibliografia recomanada.

**Lliurament:**

Ocasionalment es realitzarà alguna activitat avaluable, que contribuirà en una part proporcional a la variable EXE.

**Dedicació:** 26h

Grup gran/Teoria: 26h



## 2. CLASSE DE LABORATORI

### Descripció:

Les pràctiques que es realitzaran al laboratori seran de dues hores quinzenals, en grups de dues persones. L'alumne disposarà de l'enunciat de la pràctica que prèviament s'haurà penjat a l'Atenea. Al laboratori es disposarà d'un ordinador equipat amb el programari necessari per a programar microcontroladors. Alhora es disposarà del maquinari necessari per poder experimentar sobre dispositius comercials. El professor farà un seguiment particular de l'evolució de l'alumnat. A la finalització de cada pràctica cada grup enviarà un email al professor de pràctiques adossant un fitxer on s'explicarà el treball fet i els coneixements assolits.

### Objectius específics:

- Implementar al laboratori programes per sistemes microcontroladors.
- Validar el funcionament dels programes.
- Redactar i presentar documents reflectint el procés de disseny i de validació de les solucions aportades.

### Material:

Equips electrònics, placa de desenvolupament, dispositius digitals, ordinador amb programari adequat. Enunciat de la pràctica i informació de suport per a la realització del treball.

### Lliurament:

Abans de la realització de la pràctica els estudiants lliuraran l'estudi previ individual corresponent a la pràctica a realitzar. Durant la sessió es valorarà la consecució dels objectius de cada sessió de laboratori tenint en compte el grau de comprensió del treball demostrat per cada estudiant.

Al final de la sessió cada grup de treball elaborarà un informe final que reflecteixi els principals trets del treball realitzat. La qualificació obtinguda en aquestes activitats configura la variable LAB.

### Dedicació: 60h

Grup petit/Laboratori: 30h

Aprenentatge autònom: 30h

## 3. TREBALL PERSONAL INDIVIDUAL/EN GRUP

### Descripció:

L'estudiant ha de desenvolupar determinades activitats de forma personal per tal d'assolir els objectius de l'assignatura.

### Objectius específics:

Tots els de l'assignatura.

### Material:

Material docent publicat. Bibliografia recomanada.

### Lliurament:

El treball personal individual/en grup es traduirà, en part, en la realització d'exercicis durant el curs. La qualificació d'aquests exercicis contribuirà a la variable EXE.

### Dedicació: 30h

Aprenentatge autònom: 30h

## 4. PROVES

### Descripció:

Durant el curs es realitzarà una prova de control individual (variable CON). Acabat el curs es realitzarà una prova final globalitzadora dels coneixements adquirits (variable FIN).

### Material:

Enunciats de les proves.

### Dedicació: 34h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 30h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La qualificació final de l'assignatura s'obté de la següent forma:

$$\text{Nota final} = 0.2 * \text{EXE} + 0.2 * \text{CON} + 0.2 * \text{LAB} + 0.4 * \text{FIN}$$

on EXE és la nota dels exercicis i activitats que s'entreguen al llarg del curs, LAB és la nota de les pràctiques de laboratori, CON és la nota d'una prova de control individual i finalment FIN és la nota de una prova final globalitzadora dels coneixements adquirits.

Reavaluació:

La nota de l'exàmen de reavaluació (ERA) substitueix a la nota FIN, quedant en aquest cas:

$$\text{Nota final} = 0.2 * \text{EXE} + 0.2 * \text{CON} + 0.2 * \text{LAB} + 0.4 * \text{ERA}$$

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

En el cas d'activitats de laboratori per a les que s'hagi establert un estudi previ, serà obligatori el seu lliurament abans d'accedir al laboratori.

Aquelles activitats que siguin declarades explícitament com a individuals, siguin de natura presencial o no, es realitzaran sense cap col·laboració per part d'altres persones.

Les dates, formats i altres condicions de lliurament que s'estableixin seran d'obligat compliment.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Manuals de referència i Notes d'aplicació del fabricant (en anglès).
- Angulo Usategui, Jose M<sup>a</sup>, i altres. DsPic: diseño práctico de aplicaciones. Madrid: McGraw-Hill, 2006. ISBN 8484151569.
- Angulo Usategui, Jose M<sup>a</sup>, i altres. Microcontroladores avanzados dsPIC: controladores digitales de señales. Arquitectura, programación y aplicaciones. Madrid: Paraninfo, 2006. ISBN 8497323858.
- Huddleston, Creed. Intelligent sensor design: using the microchip dsPIC [en línia]. Amsterdam ; Boston: Elsevier/Newnes, 2007 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750677554/intelligent-sensor-design-using-the-microchip-dspi-c>. ISBN 9780750677554.
- Ibrahim, Dogan. Advanced PIC microcontroller projects in C [en línia]. Boston: Newnes, 2008 [Consulta: 10/06/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750686112/advanced-pic-microcontroller-projects-in-c>. ISBN 9780750686112.