

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES TIC (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: JORDI BONET DALMAU  
Altres: Arumi Casanovas, Arnau

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. La capacitat de dissenyar dispositius d'interfície, captura i emmagatzemament de dades, i terminals.
2. El coneixement i la capacitat d'emprar les eines i instrumentació existents per a l'anàlisi, el disseny, el desenvolupament i la verificació de sistemes electrònics, informàtics i de comunicacions.
3. Capacitat per a desenvolupar les activitats pròpies del grau considerant els estàndards, reglaments i normes reguladores corresponents.
4. La capacitat per a analitzar, dissenyar i implementar, seleccionar i usar sistemes de tractament de dades, control i automatització en temps real, especialment en sistemes encastats.
5. La capacitat per especificar, programar i utilitzar dispositius encastats amb connectivitat global.
6. La capacitat per especificar, analitzar, dissenyar, desenvolupar, avaluar, documentar i posar en marxa sistemes que incorporen subsistemes electrònics, informàtics i de comunicacions.
7. La capacitat per dissenyar, comprendre i utilitzar sistemes concebuts per realitzar una determinada tasca en funció dels estímuls captats en el seu entorn, incloent sistemes robotitzats.

#### Transversals:

8. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.
9. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.
10. 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.
11. APRENENTATGE 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.

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Metodologies docents

L'assignatura consta d'activitats presencials consistents en 2 hores setmanals a l'aula (grup gran) i 2 hores setmanals al laboratori (grup petit).

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

A les classes al laboratori l'estudiantat realitza 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 professorat al laboratori permet treballar la capacitat de comunicació oral i escrita.

De forma puntual s'introdueix nomenclatura en anglès per iniciar progressivament l'estudiantat en l'aprenentatge d'aquesta llengua.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiantat:

- Coneixerà la descripció i l'arquitectura dels sistemes encastats.
- Tindrà criteris per a decidir entre un sistema encastat amb o sense sistema operatiu.
- Coneixerà la problemàtica del treball en temps real.
- Podrà fer interaccionar els sistemes encastats amb el seu entorn.
- Tindrà nocions sobre la connectivitat de sistemes encastats.
- Haurà implementat sistemes encastats sobre microcontroladors o microprocessadors i FPGA.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Continguts

<p>Títol del contingut 1: Sistemes Encastats</p>	<p>Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: 1. Definició 2. Classificació 3. Relació amb altres assignatures</p> <p>Activitats vinculades: A1, A2, A3, A4 i A5</p>	
<p>Títol del contingut 2: Arquitectura</p>	<p>Dedicació: 52h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 12h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció: 1. FPGA 2. Microcontrolador sense SO 3. Microprocessador amb SO 4. Comparativa</p> <p>Activitats vinculades: A1, A2, A3, A4 i A5</p>	
<p>Títol del contingut 3: Computació en temps real</p>	<p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 10h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció: 1. Restriccions de computació en temps real 2. Sistemes en temps real tous i durs 3. Planificadors</p> <p>Activitats vinculades: A1, A2, A3, A4 i A5</p>	

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

<p>Títol del contingut 4: Programació de sistemes encastats.</p>	<p>Dedicació: 40h Grup gran/Teoria: 8h Grup petit/Laboratori: 8h Aprentatge autònom: 24h</p>
<p>Descripció: Programació de sistemes encastats usant C Aritmètica de coma fixa Màquines d'estat Exemples d'accés al port sèrie en ordinadors monoprocessadors usant C i Python</p> <p>Activitats vinculades: A1, A2, A3, A4 i A5</p>	

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Planificació d'activitats

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: CLASSE EXPOSITIVA I DE PROBLEMES</b>	Dedicació: 27h Grup gran/Teoria: 27h
<p><b>Descripció:</b> Són classes presencials dedicades a la comprensió dels continguts de l'assignatura, realització d'exercicis i proposta de nous exercicis que justifiquin la presentació de nous continguts.</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia recomanada Material docent publicat</p> <p><b>Objectius específics:</b> En acabar l'assignatura l'estudiantat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Coneixerà la descripció i l'arquitectura dels sistemes encastats.</li> <li>· Tindrà criteris per a decidir entre un sistema encastat amb o sense sistema operatiu.</li> <li>· Coneixerà la problemàtica del treball en temps real.</li> <li>· Podrà fer interaccionar els sistemes encastats amb el seu entorn.</li> <li>· Tindrà nocions sobre la connectivitat de sistemes encastats.</li> </ul>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: ESTUDI DE CONTINGUTS</b>	Dedicació: 20h Aprentatge autònom: 20h
<p><b>Descripció:</b> L'estudi dels continguts és l'activitat individual i/o col·lectiva que condueix a entendre i assumir els coneixements, vocabulari i tècniques que formen part dels continguts de l'assignatura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia recomanada Material docent publicat</p> <p><b>Objectius específics:</b> En acabar l'assignatura l'estudiantat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Coneixerà la descripció i l'arquitectura dels sistemes encastats.</li> <li>· Tindrà criteris per a decidir entre un sistema encastat amb o sense sistema operatiu.</li> <li>· Coneixerà la problemàtica del treball en temps real.</li> <li>· Podrà fer interaccionar els sistemes encastats amb el seu entorn.</li> <li>· Tindrà nocions sobre la connectivitat de sistemes encastats.</li> </ul>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: CLASSE DE LABORATORI</b>	Dedicació: 58h Grup petit/Laboratori: 28h Aprentatge autònom: 30h
<p><b>Descripció:</b> L'activitat es durà a terme als laboratoris de la titulació. Consisteix en la realització d'un projecte de curs durant el qual s'implementa una aplicació usant diferents plataformes: microcontrolador, microprocessador i FPGA.</p>	

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Material de suport:

- Manual de pràctiques
- Equipament de laboratori
- Bibliografia recomanada
- Material docent publicat

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

En finalitzar cada pràctica es lliura una memòria i/o es fa una defensa davant el professorat de l'assignatura. L'avaluació del laboratori consisteix en l'avaluació de la memòria i/o la defensa de cada pràctica i de la metodologia de treball al laboratori. Aquesta avaluació contribuirà en un 40% a l'avaluació final.

### Objectius específics:

En acabar l'assignatura l'estudiantat:

- Coneixerà la descripció i l'arquitectura dels sistemes encastats.
- Tindrà criteris per a decidir entre un sistema encastat amb o sense sistema operatiu.
- Coneixerà la problemàtica del treball en temps real.
- Podrà fer interaccionar els sistemes encastats amb el seu entorn.
- Tindrà nocions sobre la connectivitat de sistemes encastats.
- Haurà implementat sistemes encastats sobre microcontroladors, microprocessadors i FPGA.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: REALITZACIÓ D'EXERCICIS

Dedicació: 30h  
Aprentatge autònom: 30h

#### Descripció:

Exercicis que l'alumnat ha de resoldre individualment o en equip i que ha d'entregar individualment i, eventualment, defensar davant el professorat de l'assignatura en una entrevista oral.

#### Material de suport:

- Bibliografia recomanada
- Material docent publicat

#### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Exercicis resolts, que contribuiran en un 10% a l'avaluació final.

#### Objectius específics:

En acabar l'assignatura l'estudiantat:

- Coneixerà la descripció i l'arquitectura dels sistemes encastats.
- Tindrà criteris per a decidir entre un sistema encastat amb o sense sistema operatiu.
- Coneixerà la problemàtica del treball en temps real.
- Podrà fer interaccionar els sistemes encastats amb el seu entorn.
- Tindrà nocions sobre la connectivitat de sistemes encastats.

### TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: EXAMEN

Dedicació: 15h  
Grup gran/Teoria: 3h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprentatge autònom: 10h

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Descripció:

Activitat escrita i de laboratori en la qual s'avalua els coneixements adquirits fins al moment de la prova. Durant el curs es podrà realitzar una prova de control individual. Acabat el curs es realitzarà una prova final globalitzadora dels coneixements adquirits.

### Material de suport:

Enunciats de les proves de cursos anteriors  
El treball de tot el curs

### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Exercicis de les proves, que contribuiran en un 50% a l'avaluació final.

### Objectius específics:

En acabar l'estudiantat:

- Haurà sintetitzat i consolidat els conceptes i tècniques treballades fins el moment.

## Sistema de qualificació

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

- 40% Classe de laboratori (A3)
- 10% Realització d'exercicis (A4)
- 50% Examen (A5)

L'avaluació serà continuada.

Nota 1. La qualificació en una part o en el conjunt de la prova final substituirà, si és superior i hi ha coincidència en els aspectes avaluats, els resultats obtinguts en altres actes d'avaluació realitzats al llarg del curs.

Nota 2. Quan els resultats dels actes d'avaluació corresponents a activitats individuals siguin substancialment inferiors als obtinguts en activitats de grup, es podrà exigir l'execució de forma individual d'activitats similars a les realitzades en grup. La qualificació de les darreres substituirà les originals.

## Normes de realització de les activitats

Totes les activitats són obligatòries.

Si no es realitza alguna de les activitats de l'assignatura, es considerarà qualificada amb zero.

La realització de les activitats de laboratori és condició necessària per superar l'assignatura.

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.

## 330237 - SEN - Sistemes Encastats

### Bibliografia

#### Bàsica:

Noergaard, Tammy. Embedded systems architecture [en línia]. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier/Newnes, 2013 [Consulta: 31/05/2019]. Disponible a: <[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1425839?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1425839?lang=cat)>. ISBN 9780123821966.

#### Complementària:

Oshana, R. DSP for embedded and real-time systems. Waltham: Newnes, 2012. ISBN 9780123865359.

Abbott, D. Linux for embedded and real-time applications [en línia]. 3rd ed. Boston: Elsevier/Newnes, 2012 [Consulta: 31/05/2019]. Disponible a: <[https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C\\_\\_Rb1384012?lang=cat](https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1384012?lang=cat)>. ISBN 9780124159969.

Wescott, Tim. Applied control theory for embedded systems. Burlington, MA: Newnes, cop. 2006. ISBN 0750678399.

Williams, Tim. The Circuit designer's companion. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2005. ISBN 0750663707.

#### Altres recursos:

Documentació publicada a l'OpenCourseWare ([ocw.itic.cat](http://ocw.itic.cat)), que inclou enunciats de les pràctiques, exercicis, enunciats d'exàmens de cursos anteriors i altres recursos.