

| Titulació                                     | Tipus | Curs |
|-----------------------------------------------|-------|------|
| Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles | OB    | 2    |

## Professor/a de contacte

Nom: Jordi Castilla Miro

Correu electrònic: jordi.castilla@uab.cat

## Equip docent

Sergio Risueño Ruiz

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

Per a la plena comprensió dels continguts de l'assignatura convé tenir una habilitat bàsica en la programació i un bon coneixement de com s'executen els programes en els computadors. Per a això, s'ha d'haver cursat Informàtica i Programació d'aplicacions a Internet. Com que els programes es relacionen directament amb dispositius externs, també és necessari haver cursat Fonaments d'electrònica i Instrumentació i sensors.

## Objectius

Aquesta assignatura és la segona en la seqüència d'assignatures de la matèria de Sensors i Digitalització, després d'Instrumentació i sensors. En aquesta matèria es tracta l'adquisició de dades i el desenvolupament de sistemes que treballen amb aquestes dades. En aquest context, a l'assignatura de Digitalització i microcontroladors es tracta que els i les estudiants assoleixin els objectius següents:

- Tenir una visió global de la digitalització de dades, entenent la seva utilitat i necessitat.
- Conèixer els principals tipus de sensors i els senyals que proporcionen.
- Conèixer les arquitectures bàsiques de microcontroladors.
- Conèixer les alternatives tecnològiques per al prototipatge de sistemes basats en microcontroladors.
- Desenvolupar un sistema basat en un microcontrolador de forma bàsica.
- Aprendre els conceptes bàsics en el tractament del temps real i de l'ús de sistemes operatius en temps real (RTOS).
- Ser capaç d'avaluar les prestacions d'un sistema basat en microcontroladors.

## Resultats d'aprenentatge

1. CM17 (Competència) Distingir els costos econòmics i mediambientals de l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació.
2. KM22 (Coneixement) Descriure les tecnologies de captació i transmissió de dades, així com d'actuadors i sistemes robòtics i la problemàtica associada a la seva integració en el teixit urbà.
3. SM21 (Habilitat) Utilitzar els sistemes d'adquisició de dades (com, per exemple, sensors i etiquetes RFID) i el seu processament com a eina de control (per exemple, d'instrumentació i robots) i presa de decisions.

## Continguts

1. Introducció al disseny de sistemes basats en microcontroladors
2. Arquitectures bàsiques de microcontroladors
3. Digitalització
  1. Entrada/sortida analògica i digital
  2. Interfície entre microcontrolador i sensors
  3. Protocols de comunicació per a sensors
5. Plataformes de desenvolupament basades en microcontroladors
6. Programació de microcontroladors
  1. Processament de senyals
  2. Controladors basats en estats

## Activitats formatives i Metodologia

| Títol                        | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|------------------------------|-------|------|--------------------------|
| Tipus: Dirigides             |       |      |                          |
| Classes pràctiques dirigides | 12    | 0,48 |                          |
| Teoria                       | 20    | 0,8  |                          |
| Tipus: Supervisades          |       |      |                          |
| Avaluació                    | 5     | 0,2  |                          |
| Problemes i treball a classe | 12    | 0,48 |                          |
| Tipus: Autònomes             |       |      |                          |
| Elaboració d'informes        | 8     | 0,32 |                          |
| Lectura i estudi de material | 14    | 0,56 |                          |

La docència s'estructura a partir de les activitats següents:

Classes de teoria: Cada una consisteix en la presentació d'una sèrie de "píndoles de coneixement" que tracten sobre un tema de caràcter divulgatiu per posar en context el coneixement i les habilitats que s'adquireixen a l'assignatura com, per exemple, l'explicació de com es llegeix un senyal digital; o quant al procés d'anàlisi i disseny de sistemes basats en microcontroladors, o que plantegen els problemes que es tractaran en els seminaris corresponents.

Durant les hores corresponents es farà la publicació de les diverses píndoles, que poden tenir diversos formats i que es podran consultar en qualsevol moment posterior. Cada classe tindrà el seu apartat en el fòrum de discussió de l'aula.

Seminaris de problemes: Discussió de petits casos d'estudi (per exemple, el control de nivell d'un dipòsit d'aigua) que serveixin per consolidar els coneixements teòrics quant a l'anàlisi i el disseny dels sistemes basats en microcontroladors.

Sessions de pràctiques: Seguiment del desenvolupament de diversos casos pràctics.

## COMPETÈNCIES TRANSVERSALS

En aquesta assignatura es pretén que l'alumnat adquireixi autonomia i capacitat d'organització de les tasques que els siguin encomanades, es vegi còmode treballant en anglès i tingui una competència bàsica en el treball i d'equip. En aquest sentit, l'avaluació es centrarà en aquest últim aspecte:

T01. Treballar cooperativament en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats, en un context multidisciplinari, assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip. Els projectes de les pràctiques s'hauran de fer en equips i els informes corresponents hauran d'incloure, necessàriament, la descripció de què ha fet cada persona.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

| Títol                          | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Avaluació continuada (3 blocs) | 75% | 29    | 1,16 | CM17, KM22, SM21         |
| Pràctiques                     | 25% | 50    | 2    | CM17, KM22, SM21         |

#### a) Avaluació continuada

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única

Hi haurà tres proves d'avaluació continuada que inclouen els 5 temes de matèria: els temes 1, 2 al primer bloc, els temes 3, 4 al segon bloc, i el tema 5 al tercer bloc.

Les proves d'avaluació continuada es faran de forma individual.

#### a.1 Proves d'avaluació continuada

| Proves d'avaluació continuada | Pes nota avaluació continuada | Nota mínima per fer mitjana |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Temes 1, 2                    | 25%                           | 4.0                         |
| Temes 3, 4                    | 35%                           | 4.0                         |
| Tema 5                        | 40%                           | 4.0                         |

Nota final de l'avaluació continuada

| Nota                 | Pes nota final |
|----------------------|----------------|
| Avaluació continuada | 75%            |
| Pràctiques           | 25%            |

#### a.2 Pràctiques

Es faran un total 5 pràctiques i la nota final serà la mitjana ponderada.

Les pràctiques es faran en grups de dues persones.

#### a.3 Aprovat

Es considera aprovat tot aquell que:

- tingui la nota d'avaluació continuada igual o superior a 5 i
- tingui la nota de pràctiques igual o superior a 5 i
- no hi hagi cap prova de l'avaluació continuada per sota de la nota mínima (4.0) per fer mitjana.

#### a.4. Recuperació

Hi haurà un examen de recuperació de cadascun dels tres blocs de teoria destinat a recuperar la part no superada de l'avaluació continuada.

Aquest examen de recuperació també podrà utilitzar-se per millorar la nota de l'avaluació continuada de cada bloc, si així ho desitjen. En cap cas la nota resultant d'aquestes proves baixarà la de l'avaluació continuada. L'examen de recuperació es farà de forma individual.

| Examen de recuperació | Pes nota recuperació | Nota mínima per fer mitjana |
|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| Temes 1, 2            | 25%                  | 4.0                         |
| Temes 3, 4            | 35%                  | 4.0                         |
| Tema 5                | 40%                  | 4.0                         |

#### Nota final de la recuperació

| Nota                  | Pes nota final |
|-----------------------|----------------|
| Examen de recuperació | 75%            |
| Pràctiques            | 25%            |

### b) Programació de les activitats d'avaluació

Les dates de les proves d'avaluació continuada i dels terminis dels lliuraments de les pràctiques es publicaran al campus virtual (CV) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències: sempre se n'informarà prèviament a través del CV ja que s'entén que és el mecanisme

habitual d'intercanvi d'informació entre professorat i estudiants.

---

### c) Lliurament de les pràctiques

Els lliuraments fora de termini, sempre que hi hagi previ avís i estigui justificat, seran acceptats i penalitzats amb una nota més baixa. Encap cas s'admetran lliuraments fora de termini sense avís previ o justificació de força major.

Els treballs no lliurats rebran una nota de 0 i no tindran opció a una segona avaluació ni a recuperació.

Les pràctiques compten un 25% de la qualificació final

---

### d) Procediment de revisió de les qualificacions

Les revisions es podran fer fins a dues setmanes després de la publicació de les notes i abans del termini de revisió de l'examen de recuperació.

Si, com a resultat d'una revisió, s'acorda el canvi d'una nota, la nova nota no es podrà modificar en una revisió posterior. Un cop passat el termini de revisió de l'examen de recuperació ja no es podrà modificar cap nota.

---

### e) Qualificacions

En cas de no superar l'assignatura degut a que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor MENOR entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes tal com s'indica a l'apartat a)

La qualificació de "no avaluable" només s'atorgarà a les persones que no facin CAP activitat avaluable (avaluació continuada, examen final i pràctiques). La participació en UNA activitat avaluable implica que la resta d'activitats que no es facin computaran com a 0 en el càlcul de la nota final.

Les matrícules d'honor es concediran als qui obtinguin una nota superior o igual a 9,0 a cada part, fins al 5% dels matriculats segons ordre descendent de nota final. A criteri del professorat, també se'n podran concedir en d'altres casos, sempre que no s'excedeixi del 5% i la nota final sigui igual o superior a 9,0.

---

### f) Irregularitats, còpia i plagi

Les còpies fan referència a les evidències de que el treball o l'examen s'ha fet en part o totalment sense contribució intel·lectual de l'autor. En aquesta definició s'hi inclouen també les temptatives provades de còpia en exàmens i lliuraments de treballs i les violacions de les normes que n'asseguren l'autoria intel·lectual. Els plagis fan referència als treballs i textos d'altres autors que es fan passar com a propis. Són un delictes contra la propietat intel·lectual. Per evitar incórrer en plagi, citeu les fonts que feu servir a l'hora d'escriure l'informe d'un treball.

D'acord amb la normativa de la UAB, tant còpies com plagis o qualsevol intent d'alterar el resultat de l'avaluació, pròpia o aliena -deixant copiar, per exemple-, impliquen una nota final de la part corresponent (examen, avaluació continuada o projecte) de 0, a efectes de calcular un valor quantitatiu de la nota, i suspendre l'assignatura, sense que això limiti el dret a emprendre accions en contra dels qui hi hagin participat, tant en l'àmbit acadèmic com en el penal.

---

## g) Avaluació d'alumnes que repeteixen

Per a alumnes que repeteixin l'assignatura, es mantindrà la nota de les pràctiques DEL CURS IMMEDIATAMENT ANTERIOR si així ho demanen al principi del curs, en cas contrari hauran de fer-les OBLIGATÒRIAMENT.

---

## h) Ús de la IA

En aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) com a part integrant del desenvolupament del treball, sempre que el resultat final reflecteixi una contribució significativa de l'estudiant en l'anàlisi i la reflexió personal. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat.

La no transparència de l'ús de la IA es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

## Bibliografia

- [1] Cándido Bariáin , Carlos Ruiz y Jesús María Corres (2017). Programación de microcontroladores PIC en lenguaje C. Marcombo Universitaria..
- [2] Ll. Ribas Xirgo. (2014). How to code finite state machines (FSMs) in C. A systematic approach. TR01.102791 Embedded Systems. Universitat Autònoma de Barcelona.  
[[https://www.researchgate.net/publication/273636602\\_How\\_to\\_code\\_finite\\_state\\_machines\\_FSMs\\_in\\_C\\_A\\_syste](https://www.researchgate.net/publication/273636602_How_to_code_finite_state_machines_FSMs_in_C_A_syste)]
- [3] David J. Russell (2010). Introduction to embedded Systems: Using ANSI C and the Arduino Development Environment. Morgan & Claypool Publishers.
- [4] M. J. Pont. (2005). Embedded C. Pearson Education Ltd.: Essex, England.
- [5] Oliver H. Bailey. (2005). Embedded Systems Desktop Integration. Wordware Publishing.
- [6] Jon Wilson. (2004). Sensor Technology Handbook. Elsevier.

## Programari

Per les parts de problemes i de pràctiques de l'assignatura es farà servir l'entorn de treball d'Arduino.

## Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

| Nom | Grup | Idioma | Semestre | Torn |
|-----|------|--------|----------|------|
|-----|------|--------|----------|------|

|                                 |     |        |                     |       |
|---------------------------------|-----|--------|---------------------|-------|
| (PAUL) Pràctiques d'aula        | 611 | Català | primer quadrimestre | tarda |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 611 | Català | primer quadrimestre | tarda |
| (PLAB) Pràctiques de laboratori | 612 | Català | primer quadrimestre | tarda |
| (TE) Teoria                     | 61  | Català | primer quadrimestre | tarda |