

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

|                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 34882                           |
| <b>Nom</b>           | Sistemes electrònics digitals I |
| <b>Cicle</b>         | Grau                            |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                             |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2020 - 2021                     |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------------|
| 1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 2           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                    | <b>Matèria</b>                      | <b>Caràcter</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica | 9 - Sistemas Electrónicos Digitales | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>             | <b>Departament</b> |
|------------------------|--------------------|
| PARDO CARPIO, FERNANDO | 240 - Informàtica  |

**RESUM**

|                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>Nom de l'assignatura:</b>   | Sistemes Electrònics Digitals I |
| <b>Nombre de crèdits ECTS:</b> | 6                               |
| <b>Ubicació temporal:</b>      | Segon curs, primer quadrimestre |
| <b>Matèria:</b>                | Sistemes Electrònics Digitals   |
| <b>Caràcter:</b>               | Obligatori                      |



|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Titulació:</b>               | Grau en Enginyeria Telemàtica |
| <b>Cicle:</b>                   | Grau                          |
| <b>Departament:</b>             | Informàtica                   |
| <b>Professors responsables:</b> | Fernando Pardo Carpio         |

### Introducció

L'assignatura Sistemes Electrònics Digitals I forma part de la matèria del mateix nom l'objectiu general del qual és ensenyar les tècniques bàsiques per a l'anàlisi i la síntesi de sistemes digitals, establint les bases perquè en assignatures posteriors es facilite l'estudi de dissenys més complexos.

És una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'impartix en el segon curs de la titulació de Grau en Enginyeria Telemàtica durant el primer quadrimestre. En el pla d'estudis consta d'un total de 6 crèdits ECTS. En esta assignatura s'oferix als estudiants una visió global i àmplia dels sistemes digitals, dins del camp del disseny electrònic digital. Els continguts han de permetre que un estudiant puga abordar el disseny d'un sistema digital sent capaç d'analitzar una aplicació on es requerisca este tipus de dissenys. Per a això, es requerix que es coneguen els diferents subsistemes digitals existents (subsistemes combinacionals, seqüencials, de temporització, etc.), els dispositius lògics programables així com el seu funcionament i disseny.

Es tracta d'una assignatura eminentment pràctica en la que, després de la introducció dels conceptes, els estudiants realitzaran nombrosos exercicis pràctics, fonamentalment d'anàlisi i disseny de sistemes digitals, així com d'experimentació en el laboratori.

En resum, esta assignatura oferix un recorregut per les tècniques d'anàlisi i disseny de circuits i sistemes electrònics digitals.

### Objectius Generals

La finalitat d'esta assignatura és dotar els alumnes d'un conjunt de coneixements, habilitats i competències, tant sobre els fonaments com sobre els components bàsics que constitueixen un Sistema Digital. Igualment s'estudia la metodologia del disseny lògic, de manera que l'alumne puga escometre l'anàlisi i el disseny, tant de sistemes combinacionals com seqüencials, emprant circuits integrats de tecnologia SSI i MSI així com els dispositius lògics programables. Finalment, han de ser capaços de comprendre les possibles solucions comercials existents i saber tractar-les adequadament.



## 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

Per a abordar amb èxit l'assignatura és recomanable que l'estudiant posseïska uns coneixements previs de electrònica digital que ha d'haver adquirit en l'assignatura de Circuits Electrònics programada en el primer curs desta titulació. Entre els dits coneixements previs sinclouen:

Sistemes de numeració

Àlgebra de Boole

Minitérminos i Maxitérminos duna funció lògica.

Simplificació de funcions lògiques: mètodes de Karnaugh

## COMPETÈNCIES

### 1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica

- R9 - Capacitat d'anàlisi i de disseny de circuits convinacionals i sequencials, sincrons i asincrons, i d'utilització de microprocessadors i circuits integrats.
- G3 - Coneixement de matèries bàsiques i tecnologies que el capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, així com que el dote d'una gran versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat per resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- R10 - Coneixement i aplicació dels fonaments de llenguatges de descripció de dispositius maquinari.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

Els resultats de l'aprenentatge de la matèria de Sistemes Electrònics Digitals són:

1. Capacitat d'anàlisi i disseny de circuits combinacionales i sequencials, sincrons i asíncronos. (R9)
2. Capacitat d'anàlisi i disseny de circuits digitals amb utilització de circuits integrats SSI i MSI. (R9, R10)
3. Capacitat per a dissenyar sistemes electrònics digitals. (R9, R10)
4. Aplicar tecnologies digitals per a la resolució de problemes i aplicacions en diversos camps d'aplicació. (R9, R10)
5. Planificar de forma correcta l'estructura global d'un sistema digital així com la interrelació entre els seus diversos elements. (R9, R10, G3, G4 )
6. Manejar les ferramentes de disseny i programació necessàries que permeten el correcte desenrotllament d'un sistema digital. (R9, R10, G3, G4)
7. Seleccionar dispositius lògics programables senzills. (R9, R10)



8. Coneixement i aplicació dels fonaments de llenguatges de descripció de dispositius maquinari. (R10, G3, G4)
9. Programar i simular el comportament de sistemes digitals per mitjà d'un llenguatge de descripció maquinari. (R10, G3, G4)

L'estudiant ha de ser capaç de:

- Conèixer la metodologia de disseny de sistemes digitals.
- Conèixer la metodologia d'anàlisi de sistemes digitals.
- Conèixer els subsistemes combinacionals bàsics (circuitos codificadors, multiplexors, comparadors, etc.).
- Conèixer els subsistemes seqüencials bàsics (biestables, registres, comptadors, etc.).
- Conèixer els circuits de temporització i rellotge.
- Adquirir experiència en el muntatge i verificació de circuits digitals.
- Adquirir experiència en l'ús de ferramentes de simulació de circuits i sistemes electrònics.
- Conèixer els dispositius lògics programables.
- Conèixer els fonaments dels llenguatges de descripció maquinari.
- Programar i simular el comportament de sistemes digitals per mitjà d'un llenguatge de descripció maquinari (HDL).
- Realitzar dissenys que complisquen un conjunt d'especificacions usant dispositius SSI, MSI i lògica programable.
- Treballar en equip per a planificar la realització d'un disseny repartint la càrrega de treball i així afrontar problemes complexos.

A més dels objectius específics assenyalats amb anterioritat, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses competències genèriques, entre les quals cal destacar:

- Capacitat per a aplicar el mètode científic en la resolució de treballs experimentals.
- Capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Capacitat per a argumentar des de criteris racionals i lògics.
- Capacitat per a expressar-se de forma correcta i organitzada.
- Capacitat per a desenrotllar un problema de forma sistemàtica i organitzada.
- Capacitat de construir un document escrit comprensible i organitzat que definisca un projecte.
- Capacitat per al treball personal i la distribució del temps.
- Capacitat per al treball en grup.
- Capacitat de gestió de la informació.

**DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS****1. Metodología de Diseño**

Flux de disseny. Especificació de disseny. Disseny Jeràrquic. Esquemes. Llenguatges de Descripció Maquinari. Simulació. Síntesi Automàtica. Introducció al VHDL. Entitat i Arquitectura. Exemples.

**2. Circuitos Combinacionales**

Anàlisi i síntesi. Implementació. Riscos lògics.

**3. Blocs combinacionals MSI**

Codificadors, descodificadors. Multiplexors, demultiplexores. Comparadors. Unitat aritmetico-lògica.

**4. Circuits Seqüencials**

Biestables. Forrellats i flip-flops. Seqüencials SSI/MSI. Temporització. Circuits de rellotge.

**5. Màquines destats**

Definició de màquina destats. Síntesi de màquines destats. Anàlisi temporal.

**6. Lògica programable**

Dispositius simples. Lògica programable complexa. FPGAs.

**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                  | 20,00         | 0            |
| Elaboració de treballs individuals              | 15,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 25,00         | 0            |
| Lectures de material complementari              | 5,00          | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 10,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 5,00          | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 10,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>150,00</b> |              |



## METODOLOGIA DOCENT

Les activitats formatives es desenrotllaran d'acord amb la distribució següent:

El 40% de les hores de càrrega de l'estudiant es destinaran a les següents activitats presencials:

- **Activitats teòriques.**

Descripció: En les classes teòriques es desenrotllaran els temes proporcionant una visió global i integradora, analitzant amb major detall els aspectes clau i de major complexitat, fomentant, en tot moment, la participació del/l'estudiant. (R9, R10, G3, G4)

- **Activitats pràctiques.**

Descripció: Complementen les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagen adquirint durant la realització dels treballs proposats. Comprenen els següents tipus d'activitats presencials:

- - Classes de problemes i qüestions en aula (G3, G4)
  - Sessions de discussió i resolució de problemes i exercicis prèviament treballats pels estudiants (R9, R10, G3, G4)
  - Pràctiques de laboratori (R9, R10, G3, G4)
  - Tutories (individualitzades o en grup)

- **Avaluació.**

Descripció: Realització de qüestionaris individuals d'avaluació en l'aula amb la presència del professorat.

El 60% de les hores de càrrega de l'estudiant es dedicaran a les següents activitats no presencials:

- **Treball personal de l'alumnat.**

Descripció: Realització fora de l'aula de qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Esta tasca es realitzarà de manera individual i intenta potenciar el treball autònom. (R9, R10, G3, G4)

- **Treball en xicotets grups.**

Descripció: Realització, per part de xicotets grups d'estudiants (2-4) de treballs, qüestions, problemes fora de l'aula. Esta tasca complementa el treball individual i fomenta la capacitat d'integració en grups de treball. (R9, R10, G3, G4)

El percentatge de càrrega de treball aproximada de cada un dels apartats citats anteriorment es mostra en la següent taula.



| Apartat                       | Percentatge de càrrega |
|-------------------------------|------------------------|
| Activitats teòriques          | 17%                    |
| Activitats pràctiques         | 20%                    |
| Avaluació                     | 3%                     |
| Treball personal de l'alumnat | 45%                    |
| Treball en xicotets grups     | 15%                    |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>100%</b>            |

S'utilitza la plataforma d'e-learning (Aula Virtual) de la Universitat de València com a suport de comunicació amb els estudiants. A través d'ella es té accés al material didàctic utilitzat en classe, així com als problemes i exercicis a resoldre.

## AVALUACIÓ

NOTA: La redacció original d'este text s'ha realitzat en Castellà, en el cas que haguera discrepàncies entre versions o ambigüitats, valdrà allò que s'ha descrit en la versió en Castellà.

L'avaluació de l'assignatura es durà a terme en la primera convocatòria per mitjà de:

- Avaluació contínua, basada en la participació i grau d'implicació en el procés d'ensenyança-aprenentatge, tenint en compte l'assistència regular a les activitats presencials previstes i la resolució de qüestions i problemes proposats. Esta part, denominada P estarà constituïda per les parts següents:
  - Assistència i entrega en classe per part de l'estudiant, de forma individual o en grup, dels exercicis i qüestions plantejats com a preparació o resultat de les sessions presencials. L'estudiant **ha d'haver assistit i/o entregat almenys el 80% d'estos treballs per a poder puntuar en esta part. No es pot aprovar en primera convocatòria l'assignatura si no s'han presentat almenys el 60% dels treballs proposats.**
  - Participació en classe en la resolució de problemes o a través del Fòrum de l'assignatura responent als problemes plantejats.
- Proves objectives individuals, consistents en diversos exàmens o proves de coneixement, que constaran tant de qüestions teoricopràctiques com de problemes que es realitzaran cap a la primera



mitat del quadrimestre (denominat T1), durant la segona mitat del quadrimestre (T2) i fora de l'horari lectiu en el període d'exàmens (denominat T3). La distribució de cada una de les proves individuals de T serà la següent:

$$T = 0,15 \cdot T1 + 0,3 \cdot T2 + 0,55 \cdot T3$$

Cada una d'estes proves abordarà tots els continguts de l'assignatura impartits fins a eixe moment.

- Avaluació de les activitats pràctiques de laboratori (L) a partir de la consecució d'objectius en les sessions de laboratori, l'elaboració de treballs/memòries, i la realització de treballs de preparació previs a les mateixes. Estes activitats es realitzaran de forma individual i/o en grup segons s'indique.

La nota de l'assignatura (NA) en primera convocatòria es conformarà com la suma de les parts anteriors de la manera següent:

$$NA = 0,10 \cdot P + 0,25 \cdot L + 0,65 \cdot \max\{T3, T\}$$

**IMPORTANT: Si l'estudiant no ha entregat dins del termini i la forma escaient els treballs avaluable de la part P, la nota NA serà 0 i per tant esta primera convocatòria serà avaluada com "No presentat".**

En la segona convocatòria els estudiants hauran de presentar-se a un examen final (EF) i la nota final (NA) es computarà com:

$$NA1 = 0,10 \cdot P + 0,25 \cdot L + 0,65 \cdot EF$$

$$NA2 = 0,05 \cdot P + 0,20 \cdot L + 0,75 \cdot EF$$

$$NA = \max\{NA1, NA2\}$$

Per a la part L de segona convocatòria, l'estudiant podrà tornar a presentar les memòries que tinguera suspeses o no entregades. Els treballs hauran de millorar els presentats en primera convocatòria.

Per a ambdós convocatòries:

- L'entrega de menys del 80% dels treballs sol·licitats en la part P suposa  $P=0$ . (La primera convocatòria s'avaluarà com "No presentat" si no es presenten en termini almenys el 60% dels treballs sol·licitats).
- La falta a una classe de laboratori implica que eixa sessió s'avaluarà com 0, llevat que l'absència estiga documentalment justificada i es presenten els treballs que exigisca el professor per a la seua recuperació, valorant-se de forma inferior a l'avaluació presencial.
- La falta a més de dos classes de laboratori implica  $L=0$ , tant si està justificada com si no.
- Excepcionalment, en casos degudament justificats prèviament a l'absència, excepte impossibilitat, la classe de laboratori es pot recuperar en l'horari d'un altre grup que realitze la mateixa pràctica, i en este cas s'avaluarà com si s'haguera seguit en el seu horari normal presencial.
- Els valors de T o EF no han de ser inferiors a 3,5 per poder aprovar. En cas que la nota d'aquests paràmetres sigui inferior a 3,5, es calcularà la nota de la convocatòria prenent aquests paràmetres com 0.



En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà pel que estableix el "Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters"

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>)

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- J.F. Wakerly. Diseño digital. Principios y prácticas. 3ª edición. Prentice Hall, 2001
- F. Pardo, J.A. Boluda. VHDL: Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos digitales. 3ª edición. Ra-Ma, 2011

### Complementàries

- T.L. Floyd. "Fundamentos de Sistemas Digitales". Prentice Hall, 2007
- J.P. Hayes. "Introducción al Diseño Lógico Digital". Addison-Wesley, 1996
- M. Morris Mano. Diseño Digital. Prentice-Hall, 2003
- S. Alfonso-Pérez, E. Soto, S. Fernández. Diseño de sistemas digitales con VHDL. Thomson-Paraninfo, 2002
- S. Brown and Z. Vranesic. Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design. 3ª edición. Mcgraw-Hill (Series in Electrical and Computer Engineering), 2005

## ADDENDA COVID-19

**Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern**

En el cas que es produeixi un tancament de les instal·lacions degut a la situació sanitària que afecte total o parcialment a les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establerts. Si el tancament afectara a alguna prova d'avaluació presencial de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per una prova de naturalesa semblant a la que es realitzarà en modalitat virtual a través de les ferramentes amb suport institucional de la Universitat de València. Els percentatges de cada prova d'avaluació romandran invariables, segons el que estableix aquesta guia.