# Guia docent
# 230911 - DD - Disseny Digital

**Última modificació:** 13/06/2024

**Unitat responsable:** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

## PROFESSORAT

**Professorat responsable:** Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/responsables-assignatura

**Altres:** Consultar aquí / See here: https://telecos.upc.edu/ca/estudis/curs-actual/professorat-responsables-coordinadors/professorat-assignat-idioma

## CAPACITATS PRÈVIES

Anàlisi bàsica de circuits electrònics.
Coneixements bàsics de dispositius electrònics i, en particular, del transistor MOS.

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

**Específiques:**
CE14. Capacitat d'anàlisi i disseny de circuits combinacionals i seqüencials, sincrònons i asincrònons i d'utilització de microprocessadors i circuits integrats. (Mòdul comú a la branca de telecomunicació).
CE15. Coneixement i aplicació dels fonamentals llenguatges de descripció de dispositius de hardware. (Mòdul comú a la branca de telecomunicació).
CE25. Capacitat de dissenyar circuits d'electrònica analògica i digital, de conversió analògica-digital i digital-analògica, de radiofreqüència, d'alimentació i conversió d'energia elèctrica per aplicacions de telecomunicació i computació. (Mòdul de tecnologia específica- Sistemes electrònics).

**Transversals:**
CT3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA. Comunicar-se de forma oral i escrita amb d'altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions, participar en debats sobre el tema de la pròpia especialitat.

**Bàsiques:**
CB3. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants de caire social, científic o ètic.

## METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives i d'aplicació
Classes de laboratori
Treball en grup (no presencial)
Treball individual (no presencial)
Exercicis
Proves de resposta curta (Control)
Proves de resposta llarga (Examen Final)
Pràctica de laboratori

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Capacitat d'anàlisi, disseny i verificació experimental de subsistemes electrònics digitals combinacionals i seqüencials emprant eines modernes. A més, l'assignatura introdueix i utilitza el llenguatge de descripció de hardware VHDL. També s'inclouen nocions sobre la família lògica CMOS, la utilització de dispositius lògics programables i una introducció als sistemes digitals complexos.

Resultat de l'aprenentatge:

L'estudiant és capaç d'analitzar i dissenyar circuits combinacionals i seqüencials síncrons i d'utilitzar circuits integrats.

L'estudiant coneix i sap aplicar els fonaments de llenguatges de descripció de hardware.

En treballar en equip. l'estudiant identifica els objectius del grup i pot dissenyar un pla de treball per a assolir-los, identificar les responsabilitats de cada component del grup i assumir el compromís de la tasca assignada.

Identifica, modela i planteja problemes a partir de situacions obertes. Explora i aplica les alternatives per a la seva resolució. Maneja aproximacions.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

| Tipus | Hores | Percentatge |
|---|---|---|
| Hores grup petit | 26,0 | 17.33 |
| Hores aprenentatge autònom | 85,0 | 56.67 |
| Hores grup gran | 39,0 | 26.00 |

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Tema 1. Introducció al disseny digital

**Descripció:**
L'abstracció digital, sistemes i senyals digitals, comportament versus estructura, jerarquia. Funcions lògiques i àlgebra de Boole. Sistemes de numeració i codis. Sota l'abstracció digital: alimentació, retard, consum, nivells lògics, alta impedància.

**Dedicació:** 8h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 5h

### Tema 2. Disseny combinacional

**Descripció:**
Disseny canònic en SoP i PoS. Disseny amb mòduls combinacionals. Multiplexors, descodificadors, sumadors, comparadors, etc.

**Dedicació:** 36h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 24h

### Tema 3. Disseny combinacional amb VHDL

**Descripció:**
Història i trets bàsics dels HDLs, metodologies i eines de disseny. Elements fonamentals: tipus de dades, objectes de dades, operadors. Unitats de descripció: entitats, arquitectures, paquets i llibreries. Assignacions concurrents, condicionals i seleccions. Processos i sentències seqüencials. Declaració i instanciació de components.

**Dedicació:** 26h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 14h

### Tema 4. Disseny seqüencial

**Descripció:**
Sistemes asíncrons i síncrons, comportament temporal. Latxos i biestables. Anàlisi i síntesi a mida de màquines d'estats síncrones. Disseny modular seqüencial, registres i comptadors. Disseny seqüencial amb VHDL. Temporització: retards, temps de setup i hold, skews, tractament de senyals de reset i de rellotge. Màquines algorísmiques, unitats de dades i de control.

**Dedicació:** 59h
Grup gran/Teoria: 13h 30m
Grup petit/Laboratori: 33h 30m
Aprenentatge autònom: 12h

### Tema 5. Circuits digitals CMOS

**Descripció:**
Tipus de CIs digitals i famílies lògiques. Transistors MOS. Inversor i portes bàsiques CMOS. Prestacions en portes CMOS: retards, espuris, consums estàtics i dinàmics. Dispositius de lògica programable, cèl.lules lògiques i estils de síntesi. Memòries.

**Dedicació:** 20h
Grup gran/Teoria: 7h 30m
Aprenentatge autònom: 12h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualificació final en funció de les qualificacions respectives de la part de teoria (60%) i de la part de laboratori (40%).
La part de teoria consta en un 70% de l'examen final de teoria i un 30% provinent del control de mig quadrimestre i del lliurament d'activitats que es facin durant el curs. Si la nota que conforma el 30% és inferior a la de l'examen de teoria, aquest passa a ser el 100% de la nota de teoria. La part de laboratori s'obté a partir de les pràctiques fetes i de l'examen final de laboratori.

La re-avaluació de l'assignatura implica tornar a fer l'examen final, que inclou teoria i laboratori. Les qualificacions obtingudes substitueixen les anteriors. No són re-avaluables ni el control i/o activitats ni les pràctiques.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

En els exàmens no es permet l'ús de dispositius amb connexió inalàmbrica (mòbils, portàtils, tablets, etc.), ni de calculadores programables. A més, cal portar algun document identificatiu (DNI, passaport, etc).

## BIBLIOGRAFIA

**Bàsica:**
- Harris, S.L.; Harris, D.M. Digital design and computer architecture. ARM ed. Waltham, MA: Morgan Kaufmann, 2016. ISBN 9780128000564.
- Pardo Carpio, F.; Boluda Grau, J.A. VHDL: lenguaje para síntesis y modelado de circuitos. 3a ed. act. Paracuellos de Jarama, Madrid: Ra-ma, 2011. ISBN 9788499640402.
- Ercegovac, M.D.; Lang, T.; Moreno, J.H. Introduction to digital systems. Estats Units d'Amèrica: John Wiley and Sons, 1999. ISBN 0471527998.

## RECURSOS

**Material informàtic:**
- Quartus II Web edition. Recurs