

Titulació	Tipus	Curs
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	2
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	2

### Professor/a de contacte

Nom: Enrique Alberto Miranda Castellano

Correu electrònic: enrique.miranda@uab.cat

### Equip docent

David Jimenez Jimenez

Enrique Alberto Miranda Castellano

### Idiomes dels grups

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

### Prerequisits

Es requereixen coneixements bàsics de:

- Teoria de circuits (resolució de circuits lineals amb resistències, condensadors i inductàncies)
- Electrostàtica bàsica (conceptes de camp, potencial elèctric, etc.)
- Matemàtiques (nombres complexos, equacions diferencials bàsiques, etc.)

### Objectius

- L'objectiu global d'aquesta assignatura és proporcionar una visió general dels dispositius electrònics bàsics, fonamentalment díodes i transistors i dels models que s'empren per a l'anàlisi i disseny de circuits.
- Comprensió i domini dels principis físics dels semiconductors, així com dels dispositius electrònics i fotònics i de la tecnologia de fabricació dels mateixos.
- Relacionar els processos tecnològics, les prestacions dels dispositius i els seu funcionament en circuits mitjançant models físics analítics, simulacions numèriques a nivell físic, models compactes i simulacions circuitals.

## Competències

### Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Comunicació
- Hàbits de pensament
- Hàbits de treball personal
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip
- Treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe, i comunicar, tant per escrit com oralment, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb les telecomunicacions i l'electrònica

### Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- Actitud personal
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Comunicació
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip
- Treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe, i comunicar, tant per escrit com oralment, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb les telecomunicacions i l'electrònica.

## Resultats d'aprenentatge

1. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
2. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Definir els conceptes bàsics de principis físics dels semiconductors i famílies lògiques, dispositius electrònics i fotònics, tecnologia de materials i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
6. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
8. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
9. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
10. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
11. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
12. Redactar informes breus amb l'estructura pròpia dels projectes de telecomunicació i electrònica.
13. Treballar cooperativament.
14. Treballar de manera autònoma.
15. Utilitzar aplicacions de comunicació i informàtiques per donar suport al desenvolupament i l'explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica.

16. Utilitzar circuits d'electrònica analògica i digital, de conversió analògic-digital i digital-analògic, de radiofreqüència, d'alimentació i conversió d'energia elèctrica per a aplicacions de telecomunicació i computació.
17. Utilitzar circuits d'electrònica analògica i digital, de conversió analògic-digital i digitalanalògica, de radiofreqüència, d'alimentació i conversió d'energia elèctrica per a aplicacions de telecomunicació i computació.
18. Utilitzar diferents fonts d'energia i en especial la solar fotovoltaica i tèrmica, així com els fonaments de l'electrotècnia i de l'electrònica de potència.
19. Utilitzar diferents fonts d'energia, així com els fonaments de l'electrònica de potència.
20. Utilitzar eines informàtiques de recerca de recursos bibliogràfics o d'informació relacionades amb l'electrònica.
21. Utilitzar eines informàtiques de simulació de circuits i sistemes de telecomunicació i electrònica.

## Continguts

### Tema 1. Física de semiconductors i transport electrònic

- 1.1 Introducció als semiconductors. Concentració de portadors.
- 1.2 Propietats del transport de portadors.
- 1.3 Càrregues i camps. Diagrames de bandes.

### Tema 2. El díode d'unió PN

- 2.1 Electrostatica de la unió PN
- 2.2 Unió PN fora de l'equilibri. Corrents.
- 2.3 Aplicacions circuitals senzilles: retalladors, rectificadors, etc.

### Tema 3. El transistor bipolar

- 3.1 Tipus de transistors. Diagrames de bandes
- 3.2 Corbes corrent-tensió
- 3.3 Aplicacions circuitals senzilles: circuits polaritzadors, amplificadors, etc.

### Tema 4. El transistor MOS

- 4.1 L'estructura MOS.
- 4.2 El transistor MOS de canal llarg.
- 4.3 Escalat del MOSFET. MOSFETs de petita dimensió. Efectes de canal curt.
- 4.4 Aplicacions circuitals senzilles: portes lògiques, circuits CMOS

### Tema 5. Dispositius fotònics

- 5.1 Propietats de la llum i interacció llum-matèria
- 5.2 LEDs (Light Emitting Diode) i LASERs (Light amplification by stimulated emission of radiation)
- 5.3 Detectors de llums i cel.les solars
- 5.4 Aplicacions circuitals senzilles

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	26	1,04	3, 7, 5
Seminaris de problemes	12	0,48	3, 7, 5
Sessions de laboratori	12	0,48	1, 3

Tipus: Supervisades

Tutories	12	0,48	3, 4, 14
Tipus: Autònomes			
Estudi	68	2,72	3, 4, 10
Preparació de les sessions de Laboratori	8	0,32	3, 6

### Activitats dirigides:

Classes magistrals: El professor explicarà els temes mitjançant (i) el suport de apunts presentats en pantalla que estaran disponibles per l'alumne amb anterioritat ("campus virtual") i (ii) petits exercicis o explicacions complementaries en la pissarra de classe.

Seminaris de problemes: El professor realitzarà, o en alguns casos els mateixos alumnes, problemes de exemple en petits grups d'alumnes.

Sessions de laboratori: Prèviament a la realització de cada sessió de pràctiques, l'alumne haurà de preparar-la i entregar al inici de la sessió l'informe previ corresponent. Al finalitzar la sessió de pràctiques, l'alumne entregarà un altre informe realitzat durant la sessió.

### Activitats supervisades:

Tutories: Fora d'hores de classe, l'alumne podrà requerir les explicacions dels professors de teoria, problemes o pràctiques per qualsevol dubte. Es recomana a l'alumne l'ús d'aquest recurs didàctic.

### Activitats autònomes:

Estudi: És necessari un estudi autònom de cada tema de l'assignatura per part de l'alumne.

Resolució dels problemes de classe: Es molt recomanable que l'alumne intenti fer els exercicis amb anterioritat.

Tot el material del curs preparat pels professors (classes magistrals, problemes, pràctiques i exàmens) estan disponibles en català.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## **Avaluació**

### **Activitats d'avaluació continuada**

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avalaucio (1er parcial)	37.5%	2	0,08	3, 12, 16, 17, 15, 20, 21, 18, 19
Avaluació (2on parcial)	37.5%	2	0,08	1, 2, 3, 7, 6, 4, 5, 8, 11, 9, 10, 16, 17, 15, 20, 21, 18, 19, 14, 13
Pràctiques	25%	6	0,24	1, 3, 7, 5, 12, 16, 15, 20, 21, 18, 19, 13
VIA B: Examen total escrit	75%	2	0,08	3, 7, 5

- 1er Parcial escrit: 37.5% de la NOTA
- 2on Parcial escrit: 37.5% de la NOTA
- Pràctiques: 25% de la NOTA

S'han d'aprovar amb un mínim de 5 totes tres parts. Tots dos parcials es poden recuperar al final del curs.

Les activitats pràctiques són d'assistència obligatòria (totes elles) i no són recuperables, de manera que qualsevol incidència (p.ex., malaltia) ha de ser comunicada a l'equip docent tan ràpid com sigui possible.

En cas de no superar les tres parts de l'assignatura, la nota de l'expedient es determinarà de la següent manera:

$Valor = 0.25 * NPràctiques + 0.375 * NP1 + 0.375 * NP2$ , on  $NPràctiques$  és la nota final de pràctiques (sobre 10 punts),  $NP1$  és la nota del primer parcial (sobre 10 punts), i  $NP2$  és la nota del segon parcial (sobre 10 punts).

Si  $Valor \geq 5$ , llavors la nota de l'expedient serà de 4.8

Si  $Valor < 5$ , llavors la nota de l'expedient serà igual a Valor

## Bibliografia

### Bibliografía bàsica:

Luis Prats Viñas y Josep Calderer Cardona, Dispositius electrònics i fotònics. Fonaments. Edicions UPC, 2001

T. Floyd, Electronic Devices. Seventh Edition, Prentice Hall, 2005

### Bibliografía complementaria:

R.F.Pierret, Semiconductor fundamentals (1988) / Fundamentos de semiconductores (1994)

Gerold W. Neudeck, The PN Junction Diode (1989) / El diodo PN de unión (1993)

G.W.Neudeck, The Bipolar Junction Transistor (1989) / El transistor bipolar de unión (1994)

R.F. Pierret, Field effect devices (1990) / Dispositivos de efecto de campo (1994)

J.Wilson Optoelectronics: an introduction. Editorial Prentice Hall

## Programari

Els programes de simulació a utilitzar durant el curs són d'ús estàndar i estan instal·lats als laboratoris de pràctiques.

## Llista d'idiomes

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

(PAUL) Pràctiques d'aula	311	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	331	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	332	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	311	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	312	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	313	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	314	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	315	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	316	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	317	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	318	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	319	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	31	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	33	Català/Espanyol	primer quadrimestre	tarda