

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

Codi	34791
Nom	Dispositius electrònics i fotònics
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	2	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	3 - Circuits i components electrònics i fotònics	Formació Bàsica

Coordinació

Nom	Departament
NAVARRO ANTON, ASUNCION EDITH	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

Aquesta és una assignatura de Formació Bàsica, que s'imparteix en el primer quadrimestre de segon curs del Grau en Enginyeria Electrònica de Telecomunicacions. La càrrega lectiva total és, com en la majoria de les assignatures, de 6 ECTS. La càrrega de treball per a l'estudiant és de 150 hores al llarg del quadrimestre, de les quals 60 són presencials i 90 són de treball individual.

Aquesta assignatura forma part de la matèria de Formació Bàsica "Circuits i Components Electrònics i Fotònics", i que ha d'aportar els coneixements elementals sobre els circuits i els dispositius tant electrònics com fotònics. Segons s'expressa en els continguts del mòdul dels graus en els quals s'imparteix, aquesta matèria: *"ofereix als estudiants una introducció als circuits electrònics. Es descriurà el funcionament físic i electrònic, materials que els conformen i els models circuitals dels diferents dispositius electrònics i fotònics. Així mateix s'adquiriran les nocions bàsiques de teoria de circuits i la seua aplicació als dispositius". També "es coneixeran els principis de la lògica digital". Es pretén, en aquesta matèria, "que els estudiants aprenguen a comprendre els circuits electrònics i els seus dispositius, sàpiguen aplicar les diferents tècniques de resolució i disseny de circuits i utilitzen els dispositius electrònics en aquests circuits".*



De tots els continguts expressats en la matèria Circuits i Components Electrònics, l'assignatura Dispositius Electrònics i Fotònics, s'encarregarà de la descripció dels dispositius des del punt de vista que abasta des de l'interior del dispositiu fins a les seues característiques macroscòpiques o de eixida, passant pels seus circuits equivalents. Per remarcar els coneixements sobre el comportament dels dispositius, es veuran al final de l'assignatura alguns circuits que utilitzen aquests dispositius.

A part dels continguts purament teòrics, l'assignatura proveirà a l'estudiant dels coneixements generals necessaris per a la resolució de problemes d'Enginyeria. Els coneixements de resolució de problemes s'adquiriran en les sessions de problemes de l'assignatura, on l'estudiant haurà de trobar la solució a problemes en els quals el plantejament requereix l'obtenció de diverses solucions prèvies al resultat final.

Sobre les habilitats que són requerides per a qualsevol enginyer, l'assignatura aporta els coneixements necessaris per al muntatge de circuits bàsics sobre plaques de laboratori. Aportant a l'estudiant les habilitats de recerca de components, interpretació d'esquemàtics de circuits, muntatge de diversos dispositius amb nodes comuns, mesures sobre els circuits amb instrumentació de laboratori, representació d'un conjunt de mesures a nivell tant de taula com de gràfica i, finalment, la interpretació d'aquestes dades una vegada obtingudes

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

Els coneixements previs necessaris per seguir el curs de l'assignatura són els que s'adquireixen en les assignatures de Matemàtiques i en l'assignatura Circuits Electrònics que s'imparteixen en primer curs. Dins d'aquests coneixements cal destacar l'operació amb integrals i derivades i el reconeixement de gràfiques i l'extracció de dades a partir de les mateixes. Per a l'última part de l'assignatura són necessaris coneixements bàsics de teoria de circuits.

COMPETÈNCIES

1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- 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.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en el seu àmbit específic de la telecomunicació.



- B4 - Comprensió i domini dels conceptes bàsics de sistemes lineals i les funcions i les transformades relacionades, teoria de circuits elèctrics, circuits electrònics, principi físic dels semiconductors i famílies lògiques, dispositius electrònics i fotònics, tecnologia de materials i la seua aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

El principal resultat de l'aprenentatge consisteix en la comprensió de les característiques i funcionament macroscòpic dels dispositius electrònics i fotònics a través del coneixement del seu comportament a nivell microscòpic. Quan un estudiant del Grau utilitze un dispositiu electrònic o fotònic, coneixerà que té unes limitacions i unes característiques no lineals que depenen de la seua fabricació. (G3, G4, G5 y B4)

Altres resultats que obté l'estudiant de l'aprenentatge d'aquesta assignatura són els següents:

- Comprendre el funcionament dels dispositius electrònics i fotònics bàsics, així com les seues característiques i limitacions. (G3, G4, G5 y B4)
- Conèixer els diferents materials utilitzats per a la fabricació dels dispositius, així com les seues característiques bàsiques. (G3, G4, G5 y B4)
- Linealitzar els diferents dispositius i deduir el seu equivalent circuital per així comprendre el funcionament d'un circuit. (G3, G4, G5 y B4)
- Ser capaç de reconèixer els components i circuits electrònics i fotònics bàsics. (G5 y B4)

Destreses a adquirir:

En finalitzar el curs l'estudiant haurà de ser capaç de:

- Conèixer l'estructura interna del cristall de silici, el seu enllaç covalent i com actuen els àtoms dopants del mateix.
- Conèixer l'estructura interna d'un díode d'unió, i com aquesta estructura es modifica en funció de la tensió aplicada. Conèixer les corbes característiques de sortida del díode. Conèixer el circuit equivalent i el comportament dinàmic del díode d'unió. Conèixer els diferents tipus de díodes, díodes Schottky i díodes Zener. Conèixer circuits simples que utilitzen díodes.
- Conèixer l'estructura interna del transistor bipolar, les seues diferents configuracions i corbes característiques. Conèixer les zones de funcionament i alguns exemples de circuits amb transistors bipolars.
- Conèixer l'estructura interna dels transistors unipolars. Conèixer les característiques, les zones de funcionament i les limitacions dels transistors unipolars.
- Conèixer els models de menuda senyal dels transistors unipolars i les seues aplicacions en circuits simples.
- Conèixer el funcionament del transistor bipolar i el transistor unipolar en règim de commutació.
- Conèixer les portes lògiques bàsiques amb transistors unipolars (CMOS).
- Conèixer els dispositius que són sensibles a la llum, que emeten llum quan són excitats i conèixer els dispositius actualment utilitzats que transformen la llum en corrent.



Després d'haver realitzat l'assignatura "Dispositius Electrònics i Fotònics", l'estudiant ha d'haver adquirit una sèrie d'habilitats socials, aquestes habilitats socials les podem classificar en instrumentals, personals i sistèmiques.

Instrumentals

- Capacitat d'anàlisi d'un problema d'enginyeria per a la seua òptima resolució.
- Capacitat per organitzar i planificar l'assignatura com si fora un projecte.
- Ús adequat de termes científicotècnics.
- Capacitat de comunicació escrita de manera formal i comprensible per a altres enginyers.
- Capacitat de gestió del temps dedicat a l'estudi.
- Presa de decisions.

Personals

- Capacitat de treball en equip de caràcter multidisciplinari.
- Capacitat de treball en un context internacional.
- Capacitat per comunicar-se amb experts d'altres àrees.
- Habilitats en les relacions interpersonals.
- Raonament crític.
- Compromís ètic.

Sistèmiques

- Capacitat d'aplicar els coneixements adquirits en l'assignatura per utilitzar-los en la pràctica.
- Habilitat per aprendre i treballar de forma autònoma.
- Adaptació a noves situacions.
- Creativitat. Capacitat per explorar noves solucions.
- Lideratge. Iniciativa i esperit emprenedor.
- Capacitat de superació personal davant problemes de solució prèviament desconeguda.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció

Tema 1: Introducció als materials semiconductors. Materials semiconductors intrínsecs i dopats. Tècniques de dopat de semiconductors.

2. El díode semiconductor

Tema 2: La unió PN. La unió PN amb i sense polarització. La unió PN polaritzada. Corrents en la unió PN. La corba de característica estàtica.

Tema 3: Tipus de díodes. L'efecte de devessall. El díode Zener. El díode Schottky. Paràmetres i corbes dels diferents tipus de díodes. Fulles de característiques.



Tema 4: Utilització de díodes. Estudi dinàmic. El model de petit senyal. Exemples d'aplicació de díodes de senyal. Circuits amb díodes zener.

PRÀCTICA 1: El diode d'unió. Característica IV i les seues aplicacions. (6 hores)

3. El transistor bipolar

Tema 5: Les unions PNP i NPN sense polarització i amb polarització. Regions de funcionament depenent de la concentració de portadors minoritaris a la base. Paràmetres i corrents en funció de les característiques internes dels transistors bipolars. Paràmetres i corbes característiques dels transistors bipolars.

Tema 6: Fulles de característiques dels transistors bipolars.

Tema 7: Utilització de transistors bipolars. Estudi dinàmic. El model de petit senyal. Exemples d'aplicació de transistors bipolars.

PRÀCTICA 2: Obtenció experimental de les corbes característiques del BJT en la configuració d'emissor comú. (3 hores)

4. El transistor unipolar

Tema 8: Estructura interna dels transistors unipolars. El transistor MOSFET. Regions de funcionament i corrents dels transistors unipolars en funció de les seues característiques internes. Corbes i paràmetres característics dels transistors unipolars.

Tema 9: Fulles de característiques de transistors unipolars.

Tema 10: Utilització de transistors unipolars. Estudi dinàmic. El model de menuda senyal. Exemples d'aplicació de transistors unipolars.

PRÀCTICA 3: El transistor MOSFET. (3 hores)

PRÀCTICA 4: El transistor bipolar i el unipolar en conmutació: comparativa. (3 hores)

5. Famílies i portes lògiques

Tema 11: Famílies i portes lògiques. Portes lògiques bàsiques.

PRÀCTICA 5: Portes lògiques. (3 hores)

6. Dispositius fotònics

Tema 12: Dispositius sensibles a la llum. Fotoresistencias. Fotodíodes. Fototransistors. Dispositius emissors de llum. El LED.

PRÀCTICA 6: Fotoresistències, leds i cèl·lules solars: aplicacions. (3 hores)

PRÀCTICA 7: PROVA INDIVIDUAL (2 hores)

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	1,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	50,00	0
Preparació de classes de teoria	9,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	30,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT**CLASSES DE TEORIA.**

Les classes de teoria s'impartiran de manera magistral, realitzant el professor les preguntes pertinents prèvies a la classe per determinar el nivell de coneixements que han adquirit els estudiants en el treball previ de preparació de cadascun dels temes. El desenvolupament de la classe es realitzarà mitjançant transparències amb les animacions pertinents per obtenir una millor comprensió dels conceptes abstractes entorn de les unions dels dispositius. L'estudiant tindrà accés al material docent relacionat amb els continguts de l'assignatura (transparències, articles, adreces web, referències per a ampliació, etc.), a través de l'Aula Virtual, una aplicació desenvolupada per la Universitat de València que facilita l'accés d'una manera fàcil i guiada a diferents tipus de recursos docents i/o administratius. Es treballen les competències G3 i B4.

CLASSES DE PROBLEMES.

Les classes de problemes s'impartiran a l'aula de teoria, però amb un grup més reduït d'estudiants. En les classes de problemes es realitzarà la resolució d'alguns dels problemes més significatius que figuren en els butlletins de problemes de l'assignatura. Els problemes es realitzaran en la pissarra i podrà ser tant pel professor com per qualsevol dels estudiants que assistisquen a aquesta classe. Igual que per a les classes de teoria l'estudiant tindrà accés a tot el material docent de problemes a l'Aula Virtual. Es treballen les competències G4 i B4.

CLASSES DE LABORATORI.

Les classes de laboratori s'impartiran en els laboratoris del Centre. Durant la primera mitja hora de la classe de laboratori el professor avaluarà alguns o a tots els estudiants sobre el coneixement de la pràctica que es va a realitzar. Aquesta avaluació es podrà dur a terme per mitjà de qüestions curtes de durada inferior a 15 minuts o per mitjà de preguntes individuals als estudiants per al cas dels grups que siguen menys nombrosos. En algun cas el professor podrà demanar treballs de simulació, mitjançant programes



de simulació per ordinador, d'algun o varis dels muntatges de la pràctica que es va a realitzar. Es treballen les competències G3, G4, G5 i B4.

TUTORIES

Els estudiants disposaran d'un horari de tutories la finalitat de les quals és la de resoldre problemes, dubtes, orientació en treballs, etc. L'horari d'aquestes tutories s'indicarà a l'inici del curs acadèmic. Es treballen les competències G3, G4, G5 i B4.

AVALUACIÓ

AVALUACIÓ DE LA PART DE TEORIA-PROBLEMES.

La part de teoria-problemes es pot superar per dos mètodes, o bé avaluació contínua o bé examen al final del quadrimestre.

- Sistema d'avaluació contínua.

Al final de cada unitat temàtica es farà un examen tipus test amb preguntes només de teoria. De manera que tindrem exàmens tipus test amb un pes total del 60%. La nota de cada test se sumarà al següent sense més per a calcular la nota final. No es fan recuperacions dels test. De manera que el dia de la convocatòria oficial de l'assignatura el que haja triat avaluació contínua només s'examinarà dels problemes dels distints temes. Eixe examen tindrà un pes del 40% sobre la nota total. (G3,G4, G5 i B4).

Hi haurà un parcial de problemes (només díodes) en acabar la primera unitat temàtica d'una hora de durada. Si la nota en aquest parcial és superior a 5, es sumaran a la nota final de l'examen de problemes (que es realitzarà en la data oficial de la convocatòria), fins a 2 punts si la nota obtinguda en l'examen final és superior a 4 punts. (G3, G4, G5 y B4)

Per a poder fer el promig entre teoria (test) i problemes cal tindre com a mínim un 5 en teoria (test) i un 5 en problemes.

El que suspenja en primera convocatòria pel mètode d'avaluació contínua els test realitzats durant l'any passaran a valdre el 25% en segona convocatòria (sempre que la nota mitjana de tots els test siga major que 3, si no haurà d'anar a segona convocatòria com a avaluació única) i l'examen de problemes passarà a valdre el 75%.

- Sistema d'avaluació única.

Constarà d'un examen final que tindrà lloc al final del quadrimestre. Aquest examen final consistirà en la realització d'una única prova subdividida en dos, una part d'activitats teòric-pràctiques i una part de problemes. (G3, G4, G5 y B4)



El que trie avaluació única, tant en primera com en segona convocatòria, haurà de tindre un 5 en cada part per a poder fer el promig entre teoria i problemes.

L'estudiant que opte des de principi de curs pel sistema d'avaluació única haurà de comunicar-ho **personalment** al professor responsable de l'assignatura.

AVALUACIÓ DE LA PART DE LABORATORI.

L'avaluació de la part de laboratori es realitzarà igual que la de la part de teoria-problemes mitjançant dos mètodes, l'avaluació contínua i l'examen final de laboratori.

- Sistema d'avaluació contínua. L'avaluació contínua es realitzarà amb l'assistència a totes les classes de laboratori i la nota resultant serà la mitjana de la prova final individual de laboratori amb l'avaluació contínua al llarg de les pràctiques. Per aprobar la part de laboratori per avaluació contínua és obligatòria l'assistència a totes les sessions de laboratori. L'avaluació contínua durant el curs es realitzarà tenint en compte la nota obtinguda en la resolució dels guions de laboratori i la nota obtinguda en les qüestions que prepare el professor prèvies a la resolució de la pràctica (amb un pes del 35% i del 15% respectivament). Aquesta nota de l'avaluació contínua constituirà el 50% de la nota de laboratori, i l'altre 50% serà la nota obtinguda en la prova individual realitzada en el laboratori l'última sessió de pràctiques. La nota d'este examen ha de ser superior a 4 per a poder fer la mitjana. (G3, G4, G5 y B4)
- Sistema d'avaluació única: examen final. Consta d'un examen final de laboratori el mateix dia que l'examen final de teoria-problemes (G3, G4, G5 y B4). S'hauran a més de lliurar resoltos tots els treballs que el professor demane a l'estudiant que haja mostrat, **amb suficient antelació**, el seu interès per aquest mètode d'avaluació. (G3, G4, G5 y B4)

Per a poder superar l'avaluació de laboratori mitjançant avaluació contínua s'hauran d'obtenir notes superiors a cinc en (n-1) de les sessions i en (n-1) de les avaluacions que realitze el professor prèvies a la realització de la pràctica. Sent n el nombre total de pràctiques/prèvies realitzades.

L'estudiant que haja optat des de principi de curs per avaluació contínua i no haja superat l'avaluació del laboratori, haurà de fer l'examen final de laboratori el dia de la convocatòria oficial. La nota d'este examen serà la nota que li corresponga com a laboratori si la mitjana de les pràctiques i prèvies es menor de 5.

L'estudiant que opte des de principi de curs pel sistema d'avaluació única deurà comunicar-ho personalment al professor responsable de l'assignatura.

**AVALUACIÓ DE L'ASSIGNATURA.**

La nota de teoria-problemes constituirà un 70% i la nota de laboratori un 30% en la nota final, sent imprescindible aprovar ambdues parts.

A continuació es detalla la composició de la qualificació final de l'assignatura tant per al sistema d'avaluació contínua com pel de avaluación única.

Sistema d'Avaluació Contínua

Resum de la composició de la qualificació final de l'Assignatura

Activitat o Concepte a avaluar	Mètode de Qualificació	% Qualificació parcial	% Qualificació Final
Teoria- Problemes	Primera convocatòria:		
	a) Test	60%	70 %
	b) Problemes	40%	
	Segona convocatòria:		
	a) Tests	25%	
	b) Problemes	75%	
Pràctiques de Laboratori	1) Qüestions prèvies	15%	30%
	2) Guions	35%	



	3) Prova individual	50%	
Total			100%

Per a poder fer el promig entre teoria (test) i problemes cal tindre com a mínim un 5 en teoria (test) i un 5 en problemes.

La nota de la prova individual de laboratori ha de ser superior a 4 per a poder fer la mitjana amb la resta d'apartats.

L'estudiant que haja optat des de principi de curs per avaluació contínua i no haja superat l'avaluació del laboratori, haurà de fer l'examen final de laboratori el dia de la convocatòria oficial. La nota d'este examen serà la nota que li corresponga com a laboratori si la mitjana de les pràctiques i prèvies es menor de 5.

L'estudiant que opte des de principi de curs pel sistema d'avaluació única deurà comunicar-ho personalment al professor responsable de l'assignatura.

Sistema d'Avaluació Única

Resum de la composició de la qualificació final de l'Assignatura

Activitat o Concepte a avaluar	Mètode de Qualificació	% Qualificació Final
Teoria-Problemes	1) Examen Final:	
	a) Activitats Teòric-pràctiques	40 %
	b) Problemes	25 %
Pràctiques de Laboratori	Examen final de Laboratori	20 %
	Treballs presentats	10 %
Total		100%



L'examen constarà d'una part d'activitats teòric-pràctiques i d'una part de problemes, sent necessari haver aprovat ambdues parts per a superar aquest examen.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament de 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

- Referència b1: Electrónica. A.R. Hambley. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 2001, 2ª Edición, ISBN 84-205-2999-0.
- Referència b2: Microelectronic Circuits. A.S. Sedra, K. C. Smith. Mc. Graw Hill, 2ª Edición, ISBN 13-978-970-10-5472-7.
- Referència b3: "Principios de Electronica". A. Malvino, D.J. Bates, Ed McGraw-Hill 2007, 7ª Edición, ISBN 978-84-481-5619-0.
- Referència b4: "Semiconductor Devices". Kanaan Kano. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1998, 1ª edición, ISBN 0-02-361938-4.
- Referència b5: "Semiconductor Devices. Physics and Technology". S.M. Sze. Ed. John Wiley & Sons 1985, ISBN 0-471-87424-8.
- Referència b6: Solid State Electronic Devices. Ben G. Streetman. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1995, ISBN 0-13-436379-5.
- Referència b7: Electronic Devices, Discrete and Integrated, S.R. Fleeman, Ed. Prentice-Hall, 1990, ISBN 0-13-336181-0.
- Referència b8: Circuitos electrónicos: Análisis, simulación y diseño, N.R. Malik, Ed. Prentice-Hall, 1997, ISBN 978-84-89660-03-8.
- Referència b9: Optoelectronics. Endel Uiga. Ed. Prentice-Hall, Inc. 1995, 1ª edición, ISBN 0 02 422170-8.
- Referència b10: "Fiber-Optic Communications Technology", D.K. Mynbaev, L.L. Scheiner, Ed. Prentice-Hall, 2001, ISBN 0-13-962069-9.

Complementàries

- Referència c1: Microelectrónica: Circuitos y Dispositivos. M.N. Horenstein. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 2ª Edición, ISBN 968-880-707-9.
- Referència c2: Fundamentos de semiconductores. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60144-3.
- Referència c3: El diodo PN de unión. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1993, ISBN 0-201-60142-7.
- Referència c4: El transistor bipolar de unión. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60143-5.



Referencia c5: Dispositivos de efecto de campo. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60141-9.

Referencia c6: Introduction to microelectronic fabrication. Richard C. Jaeger. Ed. Addison-Wesley Publishing Company 1998, ISBN 0-201-14695-9.

Referencia c7: Optoelectronics. An Introduction to Materials and Devices. Jasprit Singh. Ed. McGraw-Hill Companies, Inc. 1996, 1ª edición, ISBN 0-07-057650-5.

Referencia c8: Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica. J.M. Abella Martín, J.M. Martínez-Duart, F. Agulló-Rueda. Ed. Prentice-Hall-Pearson Education. 2005, 1ª edición, ISBN 84 205 4651-8.