

Guia docent

270171 - FDM - Física dels Dispositius de Memòria

Última modificació: 10/02/2025

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona

Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: GEMMA SESE CASTEL - JORDI MARTÍ RABASSA

Altres: Segon quadrimestre:
JORDI MARTÍ RABASSA - 10
GEMMA SESE CASTEL - 10

CAPACITATS PRÈVIES

1. Coneixements generals: Física i Matemàtiques de nivell Fase Inicial de la FIB.
2. Coneixements específics: d'anàlisi matemàtic, formalisme vectorial i nocions elementals de càlcul diferencial.
3. Capacitats: d'aprenentatge, de resolució de problemes, de cerca d'informació, d'abstracció i d'ús del llenguatge matemàtic.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CT1.1A. Demostrar coneixement i comprensió dels conceptes fonamentals de la programació i de l'estructura bàsica d'un computador. CEFB4. Coneixement dels fonaments de l'ús i de la programació dels computadores, dels sistemes operatius, de les bases de dades i, en general, dels programes informàtics amb aplicació a l'enginyeria.

CT1.1B. Demostrar coneixement i comprensió dels conceptes fonamentals de la programació i de l'estructura bàsica d'un computador. CEFB5. Coneixement de l'estructura, funcionament i interconnexió dels sistemes informàtics, i dels fonaments de la seva programació. CT1.2A. Interpretar, seleccionar i valorar conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica i la seva aplicació a partir dels fonaments matemàtics, estadístics i físics necessaris. CEFB1: capacitat per a resoldre els problemes matemàtics que es plantegin en la enginyeria. Aptitud per a aplicar els coneixements sobre: àlgebra, càlcul diferencial i integral i mètodes numèrics; estadística i optimització.

CT1.2B. Interpretar, seleccionar i valorar conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica i la seva aplicació a partir dels fonaments matemàtics, estadístics i físics necessaris. CEFB2. Capacitat per a comprendre i dominar els fonaments físics i tecnològics de la informàtica: electromagnetisme, ones, teoria de circuits, electrònica i fotònica i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CT1.2C. Interpretar, seleccionar i valorar conceptes, teories, usos i desenvolupaments tecnològics relacionats amb la informàtica i la seva aplicació a partir dels fonaments matemàtics, estadístics i físics necessaris. CEFB3. Capacitat per a comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorísmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per al tractament automàtic de la informació mitjançant sistemes computacionals i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

CT8.1. Identificar tecnologies actuals i emergents i avaluar si són aplicables, i en quina mesura, per a satisfer les necessitats dels usuaris.

CT8.4. Elaborar el plec de condicions tècniques d'una instal·lació informàtica que compleixi els estàndards i la normativa vigent.

Genèriques:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

METODOLOGIES DOCENTS

Els continguts teòrics es treballaran en classes de teoria seguides de sessions pràctiques de problemes i exercicis on es debateran els problemes i es resoldran. Es faran dues pràctiques de laboratori i una pràctica dirigida de simulació numèrica, totes per parelles.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Comprensió del funcionament de les noves tecnologies per a l'emmagatzemament de dades en ordinadors, mòbils, càmeres, tauletes, etc.
2. Comprensió dels camps magnètics i les seves interaccions
3. Comprensió del fenomen de la inducció magnètica i les seves aplicacions a la tecnologia
4. Comprensió de les característiques de les ones electromagnètiques i les seves aplicacions
5. Comprensió dels principis bàsics de la Física Quàntica i les seves aplicacions
6. Comprensió del làser i les seves característiques
7. Comprensió del funcionament dels dispositius electrònics i optoelectrònics
8. Ús d'instruments específics de laboratoris d'electrònica, magnetisme i òptica (oscil·loscopi, multímetre digital, mesura de camps magnètics-sonda Hall, làser, etc.)
10. Realització d'anàlisi de dades i ús de gran varietat de fonts d'informació

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.29
Hores activitats dirigides	6,0	3.97
Hores grup gran	60,0	39.74

Dedicació total: 151 h

CONTINGUTS

1. CAMP MAGNÈTIC

Descripció:

- 1.1. El magnetisme en la natura. Experiment d'Oersted.
- 1.2. Forces magnètiques sobre càrregues i corrents: força de Lorentz.
- 1.3. Efecte Hall. Sensors d'efecte Hall.
- 1.4. Línies de camp.
- 1.5. Generació de camps magnètics. Llei de Biot-Savart.

2. INDUCCIÓ MAGNÈTICA

Descripció:

- 2.1. Fenòmens d'inducció.
- 2.2. Llei de la inducció magnètica.
- 2.3. Corrents de Foucault.
- 2.4. Energia Magnètica.
- 2.5. Materials diamagnètics, paramagnètics i ferromagnètics.
- 2.6. Memòries magnètiques. Memòries ferroelèctriques. Motors dels discos durs.

3. ONES ELECTROMAGNÈTIQUES

Descripció:

- 3.1. Espectre electromagnètic.
- 3.2. Propagació. Lleis de la reflexió i la refracció. Fibres òptiques.
- 3.3. Polarització (per absorció, reflexió, i dispersió). Birrefringència. Instruments òptics.
- 3.4. Interferència. Difracció. Xarxes de difracció.
- 3.5. Memòries òptiques i magnetoòptiques. Memòries hologràfiques.

4. FÍSICA QUÀNTICA

Descripció:

- 4.1. Introducció: efecte fotoelèctric i efecte Compton, idees sobre relativitat especial, espectres atòmics, model de Bohr
- 4.2. Propietats ondulatòries de les partícules
- 4.3. Principi d'incertesa de Heisenberg
- 4.4. Equació de Schrödinger
- 4.5. Efecte túnel: Scanning Tunneling Microscope, díode d'efecte túnel
- 4.6. Teoria quàntica atòmica: àtom d'hidrogen, spin de l'electró, taula periòdica dels elements
- 4.7. Aplicacions: magnetoresistència gegant, Ressonància Magnètica Nuclear

5. LÀSER

Descripció:

- 5.1. Incandescència i luminescència
- 5.2. Teoria quàntica de la radiació d'Einstein
- 5.3. Elements essencials d'un làser
- 5.4. Característiques de la llum làser
- 5.5. Classificació dels làsers
- 5.6. Aplicacions generals dels làsers

6. DISPOSITIUS ELECTRÒNICS I OPTOELECTRÒNICS

Descripció:

- 6.1. Teoria de la conductivitat: semiconductors.
- 6.2. Transistors MOSFET.
- 6.3. Memòries flash. Circuits de memòria. Teoria de l'escalat. Fabricació de circuits integrats.
- 6.4. Semiconductors de gap directe i indirecte. LED. Díode làser
- 6.5. Fotoconductivitat. Fotodíodes. Cèl·lules solars. Sensors CCD i sensors MOS
- 6.6. Cel·les DRAM. Miniaturització

ACTIVITATS

1. Camp Magnètic

Descripció:

Desenvolupament del tema 1 de l'assignatura: Analitzar les característiques i els efectes dels camps magnètics. Càlcul de camps i forces magnètiques.

Objectius específics:

2, 8, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 12h

2. Inducció magnètica

Descripció:

Desenvolupament del tema 2 de l'assignatura: Descripció del fenomen de la inducció, els corrents de Foucault i les seves principals aplicacions a l'emmagatzemament de dades: memòries magnètiques

Objectius específics:

1, 3, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

3. Ones electromagnètiques

Descripció:

Desenvolupament del tema 3 de l'assignatura: Descripció de les característiques de les ones electromagnètiques en connexió amb l'assignatura "Física". Anàlisi dels fenòmens d'interferència i difracció, els cristalls líquids i les seves principals aplicacions a l'emmagatzemament de dades: memòries òptiques, magneto-òptiques i hologràfiques

Objectius específics:

1, 4, 8

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 22h 30m

Grup gran/Teoria: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

4. Física Quàntica

Descripció:

Desenvolupament del tema 4 de l'assignatura: Introducció als principals fenòmens i equacions quàntiques: dualitat, incertesa, equació de Schrödinger, spin. Aplicació a la magnetoresistència.

Objectius específics:

1, 5, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 6h 30m

Aprenentatge autònom: 12h

5. Làser

Descripció:

Desenvolupament del tema 5 de l'assignatura: Descripció de la teoria de la radiació d'Einstein, el làser i les seves propietats i aplicacions.

Objectius específics:

1, 6, 8

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

6. Dispositius electrònics i optoelectrònics

Descripció:

Desenvolupament del tema 6 de l'assignatura: Repàs i ampliació de la teoria de la conducció en semiconductors i els transistors MOSFET. Aplicacions a les memòries flash, els sensors, les cèl·lules solars.

Objectius específics:

1, 7, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 21h 30m

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 30m

Aprenentatge autònom: 12h

Examen parcial

Descripció:

Prova escrita després de la impartició dels 3 primers temes.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

Examen final/segon parcial

Descripció:

Prova avaluatòria del continguts de l'assignatura. Els estudiants que hagin superat la primera prova parcial podran fer un examen sobre els 3 darrers temes.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

Pràctica de simulació

Descripció:

Presentació oral d'una pràctica de simulació numèrica

Objectius específics:

4, 5, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 24h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 21h

Revisió d'acte avaluatiu amb feedback

Objectius específics:

4, 5, 10

Competències relacionades:

G9. Capacitat de raonament crític, lògic i matemàtic. Capacitat de resoldre problemes en la seva àrea d'estudi. Capacitat d'abstracció: capacitat de crear i utilitzar models que reflecteixin situacions reals. Capacitat de dissenyar i realitzar experiments senzills, i analitzar-ne i interpretar-ne els resultats. Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'avaluació.

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació es basa en un examen final i un examen parcial, l'avaluació dels problemes realitzats a classe, de les pràctiques de laboratori realitzades durant el curs i la qualificació d'un treball de simulació.

Aproximadament a la meitat del quadrimestre hi haurà un examen parcial, que cobrirà la primera meitat del temari. L'examen final posarà a prova tant la primera com la segona part. La primera meitat és opcional per aquells estudiants que hagin aprovat el primer parcial. La qualificació de la primera part serà la màxima de les dues notes.

La qualificació final es calcularà de la següent manera:

$$NF = 0.50 \cdot NT + 0.25 \cdot NSim + 0.10 \cdot NPrac + 0.15 \cdot NPro$$

On:

NF = Nota final

NT = $[\max(Npar, NEx1) + NEx2] / 2$

NPar = examen parcial

NEx1 = 1ª meitat de l'examen final

NEx2 = 2ª meitat de l'examen final

NSim = Nota del treball de simulació

NPrac = Nota mitjana de les pràctiques de laboratori

NPro = Nota de problemes fets a classe

La nota de la competència transversal G9 serà determinada en els exàmens (NE) i els problemes fets a classe (NPro), amb notes: A (excel·lent), B (bé), C(suficient), D (no superat).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Tipler, P.A.; Mosca, G. Física per a la ciència i la tecnologia. Barcelona: Reverté, 2010. ISBN 9788429144314.
- Giro, A. Física per a estudiants d'informàtica. Barcelona: Editorial Universitat Oberta de Catalunya, 2005. ISBN 8497881443.
- Pedrotti, F.L.; Pedrotti, L.S.; Pedrotti, L.M. Introduction to optics. 3rd ed. Pearson Prentice-Hall, 2007. ISBN 0131499335.
- Millman, J.; Halkias, C.C. Electronic devices and circuits. McGraw-Hill Book Co., 1967. ISBN 0070423806.

Complementària:

- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J. Fundamentals of physics. 10th ed. John Wiley & Sons, 2013. ISBN 1118230728.
- Streetman, B.G.; Banerjee, S.K. Solid state electronic devices. 7th ed., global ed. Essex: Pearson, 2016. ISBN 9781292060552.
- Palais, J.C. Fiber optic communications. Prentice-Hall, 2005. ISBN 0138954429.
- Hecht, E. Optics. 5th ed, global ed. Pearson, 2017. ISBN 9781292096933.

RECURSOS

Enllaç web:

- http://cataleg.upc.edu/record=b1460877~S1*cat. Llibre electrònic recomanat com a bibliografia complementària