

Guia docent

230470 - ONEMAG - Ones Electromagnètiques

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: VICTOR FEDERICO DIOS OTIN

Altres: Primer quadrimestre:
VICTOR FEDERICO DIOS OTIN - 10
JUAN-MANUEL RIUS CASALS - 10

CAPACITATS PRÈVIES

Electricitat i magnetisme al buit i en medis materials, fenòmens ondulatoris, anàlisi vectorial, equacions diferencials.

REQUISITS

L'assignatura Electromagnetisme.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Coneixement de les lleis de l'electromagnetisme. Aptitud per resoldre problemes d'enginyeria: magnetisme, electricitat i tecnologia elèctrica, ones electromagnètiques, y òptica ondulatòria.
2. Coneixement dels mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques. Aptitud per analitzar i utilitzar dispositius emissors i receptors.

Genèriques:

1. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

METODOLOGIES DOCENTS

Es desenvolupa principalment a través de classes magistrals, de vegades amb presentacions preparades, i també mitjançant visualització de simulacions amb ordinador.

Es proposen treballs d'anàlisi i de simulació perquè els estudiants comprovin i visualitzin els fenòmens descrits a les classes. Tota la teoria vista a classe pot trobar-se a Atenea

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Es pretén que els estudiants adquireixen una base sòlida, a la vegada matemàtica i visual, dels fenòmens associats a la propagació d'ones electromagnètiques, tant a l'espai lliure com en guies d'ona, fibres òptiques i línies de transmissió.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	65,0	43.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Ones electromagnètiques al buit

Descripció:

- 1.1 Equació d'ona. Formes d'ona.
- 1.2 Ones esfèriques i ones planes.
- 1.3 Ones planes en RSP. Ones planes uniformes i no uniformes.
- 1.4 Potència i densitat de potència de l'ona.
- 1.5 Polarització.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 16h

2. Incidència d'ones en superfícies de separació

Descripció:

- 2.1 Incidència en medis dielèctrics i en conductors. Coeficients de reflexió i transmissió. Fórmules de Fresnel. Angle de Brewster
- 2.2 Reflexió total.
- 2.3 Ones estacionàries. Ones total i parcialment estacionàries. Relació d'ona estacionària. Recobriments anti-reflectants.
- 2.4 Reflexió en multicapes dielèctriques. Coeficient de reflexió generalitzat. Impedància d'ona generalitzada.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 18h

3. Línies de transmissió

Descripció:

- 3.1 Introducció: problemes de la teoria de circuits en alta freqüència. Necessitat de una nova formulació. Exemples de línies de transmissió.
- 3.2 Ones TEM_z en una línia de transmissió amb dos conductors. Equació del telegrafista.
- 3.3 Model de paràmetres distribuïts. Paràmetres circuitals per unitat de longitud.
- 3.4 Propagació d'ones en una línia. Velocitat de propagació i impedància característica.
- 3.5 Línia de transmissió sense pèrdues amb terminació. Coeficient de reflexió, relació d'ona estacionària i impedància de entrada. Carta de Smith.
- 3.6 Desadaptació del generador i de càrrega. Transmissió de potència i adaptació conjugada de impedància.
- 3.7 Línies de transmissió de baixes pèrdues.

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

4. Guies d'ona i fibres òptiques

Descripció:

- 4.1 Guies planes de parets conductores
Modes de propagació. Modes TE i TM. Longitud de onda en la guia. Freqüència de tall de un mode
- 4.2 Guies rectangulars
Modes de propagació. Corbes de dispersió. Potència transportada
- 4.3 Ressonadors
- 4.4 Guies dielèctriques planes
Modes guiats i modes radiats
- 4.5 Fibres òptiques. Estructura de la fibra. Tipus de fibres. Modes de propagació. Corbes de dispersió.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 18h

5. Fonaments de radiació

Descripció:

- 5.1 Paràmetres d'antenes i equació de transmissió.
- 5.2 Camps radiats i camps induïts.
- 5.3 Aproximació de camp llunyà. Significat del vector de radiació.
- 5.4 Antenes elementals. Dipol elèctric i dipol magnètic.
- 5.5 Teoria d'imatges.
- 5.6 Agrupació d'antenes.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 18h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació constarà d'un examen final (EF),
un examen parcial (EP),
i els treballs entregats (TE).

La nota final vindrà donada per: $\text{Max } \{0.90 \times \text{EF} + 0.10 \times \text{TE} ; 0.55 \times \text{EF} + 0.35 \times \text{EP} + 0.10 \times \text{TE} \}$

En el cas d'haver d'acudir a l'examen extraordinari, la nota d'aquest farà promig també amb la nota dels treballs, que no són reavaluables. És a dir, la nota final seria en aquest cas:

$\{0.90 \times \text{ExExtra} + 0.10 \times \text{TE} \}$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Hi ha un full de fórmules 'oficial' per a la assignatura, elaborat pels professors de la matèria, que es pot utilitzar durant els exàmens. NO es pot afegir cap anotació a aquest formulari.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Dios, F. [et al.]. Campos electromagnéticos [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1998 [Consulta: 07/06/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36160>. ISBN 8483012499.
- Cheng, D.K. Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería. Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. ISBN 9684443277.
- Pozar, D.M. Microwave engineering [en línia]. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2012 [Consulta: 09/04/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=2064708>. ISBN 9780470631553.
- Kao, M.S.; Chang, C.F. Understanding electromagnetic waves [en línia]. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, 2020 [Consulta: 09/06/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=6263940>. ISBN 9783030457082.

Complementària:

- Reitz, J.R.; Milford, F.J.; Christy, R.W. Fundamentos de la teoría electromagnética. 4a ed. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996. ISBN 020162592X.
- Hecht, J. Understanding fiber optics. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. ISBN 0131174290.
- Cardama, Á. [et al.]. Antenas [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 07/06/2021]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36797>. ISBN 8483016257.