

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500895 Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	FB	1	2
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	FB	1	2

### Professor de contacte

Nom: Joan Costa Quintana

Correu electrònic: Joan.Costa@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: Sí

### Equip docent

Angel Lizana Tutusaus

### Prerequisits

És molt recomanable que l'alumne:

1. Conegui les operacions bàsiques amb vectors: suma, resta, producte escalar i producte vectorial.
2. Pugi fer derivades de funcions d'una variable.
3. Sàpiga integrar funcions d'una variable amb l'ajuda d'una taula d'integrals.
4. Tingui nocions de integrals de línia, superfície i volum, i derivades parcials.

### Objectius

Un coneixement bàsic del camp electromagnètic. Des de l'electrostàtica i magnetostàtica (en el buit i en medis materials) a les equacions de Maxwell, passant per la inducció electromagnètica.

Es donen diverses solucions de les equacions de Maxwell, entre elles les ones electromagnètiques.

Breu introducció al moviment ondulatori, a la mecànica i a la termodinàmica.

### Competències

#### Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions
- 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.

#### Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- 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.
- 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.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones i l'electromagnetisme per a resoldre problemes propis de l'enginyeria.
2. Definir els conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, els camps i les ones i l'electromagnetisme.
3. Desenvolupar el pensament científic.
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
6. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
7. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de forma organitzada.
8. Prevenir i solucionar problemes.
9. Treballar de manera autònoma.

## Continguts

### 1. Anàlisi vectorial

Àlgebra vectorial.- Gradient.- Divergència.- Teorema de la divergència.- Rotacional.- Teorema de Stokes.- Teorema de Helmholtz.- Altres sistemes de coordenades.- Fórmules útils.

### 2. Electroestàtica

Càrrega elèctrica i llei de Coulomb.- Camp elèctric.- Equacions del camp elèctric.- Potencial elèctric.- Equacions de Poisson i Laplace.- Energia d'una distribució de càrregues.- Conductors.

### 3. Magnetostàtica

Corrent elèctric: llei d'Ohm.- Equació de continuïtat.- Força entre circuits.- Inducció magnètica: llei de Biot i Savart.- Força de Lorentz.- Rotacional de B: llei d'Ampère.- Divergència de B.- Potencial vector.

### 4. Medis materials

Desenvolupament multipolar.- Dipol elèctric i dipol magnètic.- Camp creat per un dielèctric.- Vector desplaçament D.- Constant dielèctrica.- Camp creat per un material magnètic.- Intensitat magnètica H.- Tipus de materials magnètics.

### 5. Camps variables lentament

Força electromotriu.- Inducció electromagnètica: llei de Faraday.- Inductància mútua i autoinductància.- Transformador.  $\rightarrow$  Energia magnètica de circuits acoblats.- Energia en funció del camp.

### 6. Camps electromagnètics

Corrent de desplaçament.- Equacions de Maxwell.- Condicions de contorn.- Potencial escalar i potencial vector.- Teorema de Poynting.

### 7. Moviment ondulatori i ones

Tipus d'ones.- Equació d'ones.- Superposició d'ones.- Anàlisi de Fourier.- Polarització.- Efecte Doppler.- Ones electromagnètiques.- Espectre electromagnètic.

### 8. Fonaments de Mecànica i Termodinàmica

Lleis de Newton.- Energia cinètica i potencial.- Rotació d'un cos rígid.- Oscil·lador harmònic.- Temperatura i calor.- Transferència de calor.- Propietats tèrmiques de la matèria.

## Metodologia

Classes de teoria per tal de facilitar l'aprenentatge dels conceptes bàsics del temari que es poden trobar exposats en la bibliografia.

Classes de problemes per resoldre exercicis i problemes relacionats amb la matèria exposada en les classes magistrals.

Tutories per resoldre els dubtes concrets que sorgeixen en l'estudi individual de la matèria i en l'aprenentatge de les competències específiques de la matèria així com en les competències transversals.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	30	1,2	1, 5, 7, 8, 9
Classes de teoria	45	1,8	1, 2, 3, 5
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Exercicis i resolució de problemes	67	2,68	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Treball individual dels conceptes teòrics	75	3	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

## Avaluació

Les proves curtes d'avaluació continuada, sobre qüestions de teoria i problemes, d'uns 45 min. de duració, seran després dels capítols 1, 2, 3, 4, 5-6 (màxim 9,5 punts, **C**).

La puntuació de cadascuna de les cinc proves curtes serà: prova 1 (1 punt); prova 2 (1,5 punts); prova 3 (1,5 punts); prova 4 (2 punts), i prova 5-6, (3,5 punts).

La prova final serà un examen escrit a final de curs (**F**), màxim 1,5 punts.

Es sumaran les dues notes, **N = C + F**.

Si **N** es més petit o igual que 9, la nota que constarà a l'acta serà **N**; si **N** es més gran que 9, la nota de l'acta serà **N-(N-9)/2**.

Els alumnes que sumant les notes de les proves curtes de l'avaluació continuada (**C**) tinguin una puntuació inferior a 4,0 punts, o que per causa justificada no s'hagin pogut presentar a aquestes proves, hauran de fer l'examen de recuperació de tota l'assignatura.

Qui, amb **N** mes petit que 5, no es presenti a l'examen de recuperació tindrà una qualificació final de "No Avaluable".

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, plagiar, copiar o deixar copiar qualsevol activitat d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero i no es podrà recuperar en el mateix curs acadèmic.

Les dates d'avaluació continuada (proves curtes) es publicaran al campus virtual i/o es comunicaran a classe, i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Prova final	15%	0,5	0,02	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Proves curtes avaluació continuada	85%	5	0,2	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
recuperació	85%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9

## Bibliografia

### Llibres de teoria:

J. Costa Quintana y F. López Aguilar, Interacción electromagnética. Teoría clásica, (Reverté 2007). ISBN: 978-84-291-3058-4.

R.P. Feynman, R.B. Leighton y M. Sands, Feynman. Física. Vol. II, (Addison-Wesley Iberoamericana, 1987). ISBN: 0-201-06622-X.

P. Lorrain y D.R. Corson, Campos y Ondas Electromagnéticos, (Selecciones Científicas, 1990). ISBN: 84-85021-29-0.

J. R. Reitz, F. J. Milford, y R. W. Christy, Fundamentos de la Teoría Electromagnética, (Addison-Wesley Iberoamericana, 1996). ISBN: 0-201-62592-X.

H.D. Young y R.A. Freedman, Física Universitaria, Vol. 1, 12a Edición, (Addison Wesley-Pearson Educación, 2009) ISBN: 978-607-442-288-7.

P.A Tipler y G. Mosca, Física para la ciencia y tecnología. 6 Edición, (Reverté, 2010). ISBN: a 978-84-291-4428-4)

R. K. Wangsness, Electromagnetic fields, (John Wiley & Sons, 1986, 2nd edition) ISBN: 0-471-81186-6;

Campos electromagnéticos, (Limusa, 1989). ISBN: 968-18-1316-2.

### Llibres de problemes:

E. Benito; Problemas de campos electromagnéticos, (AC, 1984); ISBN: 84-7288-007-9.

J.A. Edminister; Electromagnetismo, (McGraw-Hill, 1992); ISBN: 970-10-0256-3.

F. Gascón Latasa et al., Electricidad y Magnetismo, (Pearson, 2004); ISBN: 84-205-4214-8.

J.M. De Juana Sardón y M.A. Herrero García, Electromagnetismo, (Paraninfo 1993); ISBN: 84-283-1992-8.

E. López Pérez y F. Núñez Cubero, 100 problemas de electromagnetismo, (Alianza Editorial, 1997); ISBN: 84-206-8635-2.