

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent Programació d'Activitats

1. Dades descriptives de l'assignatura

Curs acadèmic: 2012-2013

Trimestre: 2on i 3er

Nom de l'assignatura: Ones i Electromagnetisme

Codi assignatura: 21296, 21405, 21594

Estudis: Grau en Enginyeria Telemàtica, Grau en Enginyeria en Informàtica, Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Nombre de crèdits: 8 crèdits ECTS

Nombre total d'hores de dedicació: 200 hores

Temporalització:

Curs: 1er curs

Tipus: Bitrimestral

Professors teoria: Laura Dempere (coordinadora), Agustín Martorell, Ernest Montbrió

Professors seminaris i/o pràctiques: Constantine Butakoff, Laura Dempere, Mireia Farrús, Andrea Insabato, Nils Karlsson, Encarni Marcos, Ernest Montbrió, Mario Pannunzi

Llengua de docència: Constantine Butakoff (castellà), Mireia Farrús (català), Andrea Insabato (castellà), Nils Karlsson (castellà), Laura Dempere (català), Encarni Marcos (castellà), Agustín Martorell (castellà), Ernest Montbrió (català), Mario Pannunzi (castellà)

Guia Docent

2. Presentació de l'assignatura

Aquest pla docent correspon a l'assignatura Ones i Electromagnetisme, que és una assignatura introductòria comuna per als estudis dels tres graus TIC impartits en l'Escola Superior Politècnica de la Universitat Pompeu Fabra: Grau en Enginyeria en Informàtica, Grau en Enginyeria Telemàtica i Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals.

Aquesta assignatura té un doble objectiu general: 1) **comprendre els conceptes i lleis bàsiques que governen el comportament dels fenòmens ondulatoris i l'electromagnetisme**, i 2) **ser capaç d'aplicar-los de forma raonada en la resolució de problemes**.

L'assignatura s'organitza al voltant de quatre mòduls:

- Oscil·lacions i Ones
- Introducció a la teoria de circuits
- Electromagnetisme I: electrostàtica i magnetostàtica
- Electromagnetisme II: ones electromagnètiques i línies de transmissió

El plantejament d'aquests mòduls persegueix diverses fites:

- Treballar una part important dels fonaments bàsics dels fenòmens oscil·latoris, ondulatoris i l'electromagnetisme aplicats a l'enginyeria.
- Potenciar el treball analític mitjançant el plantejament matemàtic de problemes i la seva solució.
- Facilitar una sèrie de coneixements teòrics essencials en l'estudi de fenòmens i tècniques que esdevenen bàsics per al correcte desenvolupament d'assignatures posteriors dels graus.

3. Prerequisits recomanats

Taula 1. Coneixements mínims necessaris per a un seguiment adequat de l'assignatura.

MATEMÀTIQUES • Càlcul de derivades i integrals. • Càlcul de màxims i mínims de funcions. • Àlgebra bàsica de vectors i matrius. • Nocions bàsiques de geometria en 2D i 3D. • Trigonometria. • Resolució d'equacions i sistemes d'equacions lineals. • Operacions amb potències i logaritmes. FÍSICA • Sistema internacional d'unitats i coneixement de les dimensions de les magnituds físiques. • Notació científica. • Cinemàtica: moviments rectilinis uniformes, moviments uniformement accelerats (rectilinis o parabòlics), moviments circulars (amb velocitat o acceleració angulars constants). • Mecànica: lleis de Newton del moviment, conceptes de treball realitzat per una força, energia potencial i energia d'un sistema físic. • Equacions de moviment
--

En la primera setmana del curs es publicarà una prova d'autoavaluació inicial sobre aquests coneixements, tal i com s'explica a la secció 7 sobre avaluació.

4. Competències a assolir en l'assignatura i objectius d'aprenentatge

Taula 2. Competències generals i específiques

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Capacitat d'interrelacionar idees. 2. Capacitat d'expressar el propi raonament. 3. Capacitat d'organitzar i planificar. 4. Resolució de problemes Interpersonals 5. Capacitat de treball en equip. Sistèmiques 6. Capacitat per aplicar els coneixements a la pràctica.	A. Conèixer les lleis bàsiques que governen els processos oscil·latoris i ondulatoris B. Conèixer els distints elements que poden integrar un circuit elèctric. C. Conèixer les lleis bàsiques que governen el comportament dels circuits de corrent continu i altern, i la seva relació amb les lleis de l'electromagnetisme. D. Conèixer les lleis bàsiques que governen els processos de l'electrostàtica i la magnetostàtica. E. Conèixer les lleis bàsiques que governen la propagació d'ones planes. F. Conèixer les lleis bàsiques que governen la propagació d'ones electromagnètiques en les línies de transmissió. G. Capacitat per resoldre problemes, reconeixent i identificant els fenòmens i conceptes involucrats en el seu plantejament. H. Comprendre la geometria dels problemes i aprofitar les simetries per tal de simplificar la seva resolució. I. Entendre el paral·lisme i la interrelació entre els diferents fenòmens estudiats J. Ser capaços de traslladar a aplicacions reals els conceptes teòric apresos en els distints mòduls K. Comprendre el paper de les equacions de moviment en la física. L. Conèixer la teoria d'errors i la seva aplicació en els estudis experimentals

Per assolir un adequat nivell de les competències específiques G, H i I recollides al bloc anterior es plantegen els següents objectius d'aprenentatge:

Taula 3. Objectius d'aprenentatge de les competències específiques G, H i I.

Competència Específica	Objectius d'aprenentatge
Capacitat per resoldre problemes, reconeixent i identificant els fenòmens i conceptes involucrats en el seu plantejament	Saber descriure el comportament qualitatiu dels sistemes físics. És a dir, entendre els conceptes i comportaments bàsics que ens ajuden a analitzar els sistemes i utilitzar-los per predir el seu comportament. Saber descriure el comportament quantitatiu dels sistemes físics. Entendre i ser capaç d'utilitzar les eines matemàtiques per a descriure fenòmens físics. Entendre el significat de les equacions i el seu domini de validesa. Saber què significa cada terme d'una equació, quin tipus de fenomen descriu i sota quines circumstàncies és vàlida. Ser conscient dels límits d'aplicabilitat que tenen les equacions que modelen els fenòmens físics. Identificació de variables rellevants en la resolució de problemes. Identificar quines variables d'un determinat problema són conegudes i quines no, i discriminar entre les dades que són importants i aquelles que no ho són. Saber adaptar-se a noves situacions a partir de situacions conegudes. Saber abstraure conceptes de caire teòric per resoldre problemes similars però no necessàriament iguals als realitzats a classe. Generalitzar idees i posar en context els coneixements adquirits. Entendre la necessitat de realitzar aproximacions i/o simplificacions per tal de resoldre problemes. Ser metòdic en la resolució de problemes de forma que s'inclogui: plantejament i càlculs, unitats de mesura i procediment degudament explicat.
Comprendre la geometria dels problemes i aprofitar-la per tal de simplificar la seva resolució.	Capacitat de visualitzar distribucions 2D i 3D i analitzar les simetries geomètriques. Escollir de forma apropiada els sistemes de referència per tal d'aprofitar millor simetries útils per a la resolució de problemes.
Entendre el paral·lelisme i la interrelació entre els diferents fenòmens estudiats	Entendre i explotar l'analogia formal de les lleis físiques. Entendre que els fenòmens físics que ocorren entre varies àrees poden tenir elements bàsics comuns i que això es pot aplicar a qualsevol branca de les ciències.

5. Continguts

Tal i com s'ha presentat anteriorment, els continguts es presenten en quatre mòduls que es defineixen de la següent manera:

Taula 4. Continguts dels mòduls

Mòdul 1 (M1)	Oscil·lacions i ones Moviment harmònic simple Oscil·lador harmònic esmorteït Oscil·lacions forçades Pulsos d'ona i equació d'ones Ones harmòniques Energia, potència i intensitat Reflexió, refracció i difracció Principi de superposició Interferències Ones estacionàries Efecte Doppler
Mòdul 2 (M2)	Introducció a la teoria de circuits Elements que integren un circuit Lleis de Kirchhoff Circuits equivalents Transitoris: Circuits RC i circuits RL Circuits corrent altern: circuits RLC
Mòdul 3 (M3)	Electromagnetisme I: electrostàtica i magnetostàtica Forces d'acció a distància i concepte de camp Llei de Coulomb i relació amb camp elèctric Camp elèctric, potencial electrostàtic i energia potencial electrostàtica en distribucions discretes Densitat de càrrega Camp elèctric i potencial electrostàtic en distribucions contínues Llei de Gauss i aplicació a conductors Condensadors: el concepte de capacitat Interacció magnètica Fonts del camp magnètic Corrent elèctric Força magnètica Camp magnètic generat per corrents: Llei de Biot-Savart Llei d'Ampère Bobines: el concepte d'inductància Llei d'inducció de Faraday Llei de Lenz
Mòdul 4 (M4)	Electromagnetisme II: ones electromagnètiques i propagació en línies de transmissió Lleis de Maxwell: Ones electromagnètiques Fenòmens ondulatoris en ones electromagnètiques planes Circuits elèctrics amb extensió espacial: El model de línia de transmissió L'equació del telegrafista Propagació d'ones electromagnètiques en una línia de transmissió: Paràmetres d'atenuació i dispersió

6. Metodologia de treball

La metodologia de l'assignatura està dissenyada per a potenciar la capacitat analítica i motivar la interrelació dels conceptes treballats així com l'expressió i comunicació del propi raonament, combinant sessions magistrals d'explicació del professorat amb el treball individual i en grup realitzat pels alumnes en sessions de grup mitjà o petit. En particular, el treball dins i fora de l'aula s'ha organitzat de la forma següent:

- **Sessions magistrals:** En les classes de teoria es presentaran els conceptes fonamentals de l'assignatura. Serà necessari que llegiu detalladament els apunts de teoria abans d'entrar a classe. En l'Aula Global de l'assignatura es publica un document amb la programació d'activitats on trobareu una planificació setmanal dels continguts que es treballaran a cada sessió. S'espera dels alumnes que participin formulant preguntes i comentaris.
- **Sessions de seminari:** Són sessions en grup petit (uns 25 alumnes) que estan destinats a la discussió de qüestions i problemes prèviament treballats pels alumnes. Les activitats plantejades en els seminaris són de caràcter divers de manera que permetin practicar, revisar i discutir activament les qüestions treballades a les classes magistrals. El professor actuarà com a moderador i resoldrà els dubtes que hagin sorgit. En els seminaris, discutirem i resoldrem només alguns dels problemes de la col·lecció. La resta romandran com activitats d'aprofundiment dels conceptes que cal que trebal·leu autònomament.
- **Sessions de pràctiques (PR):** Són sessions en grup mitjà (uns 40 alumnes) que els alumnes realitzen al laboratori supervisats pel professor i serveixen per a reforçar els coneixements adquirits a les sessions magistrals en aplicacions pràctiques concretes en l'àmbit de l'enginyeria. Es faran tres pràctiques de laboratori que inclouran la realització i avaluació d'un estudi previ fet de forma individual, la determinació de mesures experimentals i l'elaboració d'una memòria. Les pràctiques i els lliuraments seran en grups de 3 alumnes (excepcionalment 2 o 4), clarament establerts des de l'inici de curs. En la memòria caldrà explicar la pràctica i analitzar raonadament els resultats obtinguts, seguint les instruccions del guió de pràctiques. La data del lliurament de la memòria es fixa al calendari per aproximadament una setmana després de la sessió corresponent i el lliurament es realitza telemàticament a través de l'Aula Global. L'assistència a totes les sessions de pràctiques és obligatòria. En cas de no poder assistir-hi a una pràctica per causa degudament justificada caldrà parlar amb el professor.
- **Problemes integradors (PI).** Els problemes integradors es caracteritzen perquè troben la seva motivació en treballar aspectes pràctics relacionats amb els continguts teòrics presentats en les sessions magistrals. Es tracta doncs d'aplicacions més pròximes a la realitat que els problemes paradigmàtics més comuns en les sessions de seminaris i que s'utilitzen per il·lustrar la teoria. A més, per la seva resolució cal integrar coneixements que es treballaran en diferents temes. Així doncs, l'estudiant es familiaritzarà amb l'ús de models físics per la descripció i anàlisi de situacions reals. Es presentaran tres problemes integradors al llarg del curs. Aquests s'han de resoldre i lliurar en grups de 2 persones. A més, es realitzarà un estudi previ realitzat de forma individual per cada alumne i que s'avaluarà en l'aula uns dies abans del lliurament telemàtic a través de l'Aula Global.
- **Tests on-line d'autoaprenentatge:** Es disposa d'una aula de tests en la qual els alumnes tenen una font d'autoaprenentatge i autoavaluació dels conceptes treballats en l'assignatura. Els alumnes poden accedir a aquests tests des de qualsevol ordinador amb connexió a l'Aula Global. Els tests consten de preguntes tipus Verdader/Fals (amb feedback activat per entendre quina resposta és correcta i per què) i preguntes d'opció múltiple en què s'indica quina és l'opció correcta.

La planificació de totes les sessions es detalla en el pla d'activitats que es publica en la plataforma Aula Global-Moodle. A més d'aquest pla d'activitats, trobareu a l'espai de l'assignatura material que inclou: apunts de teoria i col·leccions de qüestions/problemes. També es facilitaran adreces de pàgines web d'interès per a l'assignatura.

A la taula següent trobareu la distribució d'hores de dedicació segons el tipus de sessió (teoria, pràctiques o seminari). Heu de tenir en compte que Ones i Electromagnetisme és una assignatura que té 8 crèdits ECTS que correspon a 200 hores de treball de l'estudiant, de les quals 72 són presencials. Aquestes 72 hores estan dividides de la següent manera: **teoria** (40 hores), **seminaris** (20 hores) i **pràctiques** (12 hores).

Taula 5. Distribució d'hores de dedicació de l'alumne

Mòduls	Hores a l'aula			Hores fora de l'aula	
	Teoria	Seminaris	Pràctiques		
Mòdul 1	12	5	6	42	
Mòdul 2	8	5	-	22	
Mòdul 3	13	6	6	42	
Mòdul 4	7	4	-	22	
Total	40	20	12	128	200

7. Avaluació del nivell d'adquisició de les competències

7.1 Avaluació inicial (AI)

La primera setmana de classe s'activarà un qüestionari en l'Aula Global per valorar el nivell general de coneixements previs. A l'Aula Global trobareu material que us pot ser útil per resoldre aquest qüestionari. Tot i que la seva realització no és obligatòria és, en canvi, **molt recomanable** que el feu per dos motius:

- 1) aquest qüestionari ens ajudarà als professors a entendre quin és el nivell de coneixements previ a l'aula, i
- 2) és encara més important que vosaltres mateixos valoreu el vostre nivell perquè així podreu cercar un reforç si individualment us fa falta per fer un seguiment adequat de l'assignatura

7.2 Convocatòria de juny

L'avaluació de l'assignatura serà continua i té com a finalitat valorar com s'assoleixen progressivament les competències plantejades en el pla d'estudis. En la Taula 6 us presentem com es computaran els resultats de cadascuna de les activitats per calcular la nota final de l'assignatura.

Taula 6. Avaluació del nivell d'adquisició de les competències

Competències avaluades ¹ (veure Sec. 4)	Activitats d'avaluació	Criteris d'avaluació ²	Mínim requerit per aprovar l'assignatura	Pes en nota final
1,2,3,4,6 G,H,I	Control 1 (Co1) A, B, C, K	0-10 punts segons les preguntes i criteris establerts a l'enunciat. El format dels controls serà: Preguntes tipus test d'opció múltiple (50%) Qüestions/problemes (50%).	Cal tenir un mínim de 5 en cada control i es computarà la mitjana segons la següent equació: $Co = (Co1 + Co2)/2$ RECUPERABLES	50%
	Control 2 (Co2) D, E, F			
1,2,3,5,6 G, I, J, K, L	Pràctica 1 (PR1) A	0-10 punts segons les preguntes i criteris establerts a l'enunciat. Cada pràctica inclou: Estudi previ individual (30%) Lliurament final de la pràctica (70%)	Cal tenir una nota mitjana (PR) igual o superior a 5 La nota mitjana es calcula segons l'equació: $PR = (1/4) \cdot PR1 + (1/4) \cdot PR2 + (1/2) \cdot PR3$ Per aprovar l'assignatura cal realitzar totes les pràctiques i lliurar-les en termini. NO RECUPERABLES	25%
	Pràctica 2 (PR2) A			
	Pràctica 3 (PR3) C, D, E			
1,2,4,5,6 G, H, I, J	Prob. Integrador 1 (Plnt1) A, K	0-10 punts segons les preguntes i criteris establerts a l'enunciat. Cadascun dels problemes Integradors inclou: Estudi previ individual (30%) Lliurament final problema integrador (70%)	Cal tenir una nota mitjana (PI) igual o superior a 5 La nota mitjana es calcula segons l'equació: $PI = 0,3 \cdot Plnt1 + 0,3 \cdot Plnt2 + 0,4 \cdot Plnt3$ NO RECUPERABLES	25%
	Prob. Integrador 2 (Plnt2) B, C			
	Prob. Integrador 3 (Plnt3) D			

- Heu de tenir en compte que **els terminis de realització i lliurament de les activitats és molt estricte.**
- L'alumne és responsable de mantenir les còpies de seguretat dels diferents lliuraments i treballs.
- **En cap cas es tolerarà l'incompliment d'aspectes ètics relacionats amb la còpia o el plag.**
- Les dates de revisió de cadascuna de les activitats de l'avaluació es notificaran a través del fòrum de l'Aula Global.

L'assignatura se supera tenint un **mínim de 5 punts com nota final.**

¹ S'indiquen les competències comunes a totes les activitats del mateix tipus i es concreten en la següent columna les pròpies de cada activitat.

² En tots els casos el professor podrà tenir en compte per a la nota la seva percepció en quant al treball de l'alumne a l'aula.

7.3. Convocatòria de juliol

A la convocatòria de juliol hi ha dues possibilitats segons si s'han complert les condicions relatives a les pràctiques de laboratori i problemes integradors.

- **Pràctiques de laboratori i/o problemes integradors no aprovats:** No s'estableix cap forma de recuperar l'assignatura. L'alumne haurà de tornar a cursar-la.
- **Pràctiques de laboratori i problemes integradors aprovats:** Caldrà recuperar els mòduls dels controls no superats al llarg del curs mitjançant el control CO de juliol en què es podrà recuperar independentment cadascun dels controls (Co1 o Co2) o en un únic control, CoJul, tots el continguts de l'assignatura.

8. Fonts d'informació i recursos didàctics

Es facilitaran en les distintes sessions referències a la bibliografia bàsica i els recursos didàctics disponibles. Suggerim igualment algunes referències en aquest apartat a títol orientatiu.

8.1 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- TIPLER, P. A., *Física*, vol. I i II, Editorial Reverté (M1 i M2)

8.2 Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- BURBANO DE ERCILLA, S., BURBANO GARCÍA, E., GARCÍA MUÑOZ, C., *Problemas de Física*, Mira, 1994
- FEYNMAN, R. *Lectures on Physics*.
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG, FREEDMAN, *Física*, vol 2. Addison-Wesley, 1999.
- ALONSO, M., FINN, E. *Física*, Vol. I i II, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.

8.3 Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- 1) Apunts en la pàgina web del curs
- 2) Col·lecció de problemes en la pàgina web del curs
- 3) Adreces d'interès en internet en la pàgina web del curs