 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fotònica

Codi de l'assignatura: 360604

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Salvador Bosch Puig

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials	97,5
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
- Pràctiques d'ordinadors (3 de 2,5 h.)	7,5
- Pràctiques de laboratori (4 de 2,5 h.)	10
- Pràctiques especials (2 de 2,5 h.)	5
Aprenentatge autònom	127,5

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Capacitat creativa.

(La capacitat creativa és una competència que cal assolir com a resultat d'un coneixement profund dels elements que constitueixen la base conceptual de la matèria. L'estudi sistemàtic i progressiu dels diversos elements que constitueixen una matèria ha d'anar formant un conjunt de coneixements que, entre altres resultats, ha de fer possible la creació de nous coneixements. De fet, la capacitat creativa és inherent al mètode científic i n'ha de ser sempre un resultat, encara que normalment no serà un resultat assolible en una fase inicial o intermèdia dels desenvolupaments: cal esperar que la capacitat creativa s'assoleixi en una fase avançada o final de les activitats.)

Específiques de la titulació

- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física.

(Aquesta és una de les competències fonamentals que cal assolir en aquesta matèria —i en el conjunt de la titulació. És evident que la facilitat per comprendre conceptes físics abstractes està fortament influïda pels elements d'estudi que s'utilitzen. Aquesta característica s'ha anat reforçant amb els anys, a mesura que s'han anat desenvolupant més i més llenguatges i eines informàtiques d'alt nivell. Amb l'ajuda d'aquestes eines, l'aprenentatge de la física s'ha modificat respecte a l'aprenentatge que s'adquiria amb l'ensenyament tradicional —llibre i apunts. Es pot afirmar que l'ensenyament de la física sense la utilització essencial de l'ordinador com a element addicional resultaria, avui dia, inadequat i insuficient. En canvi, la inclusió de l'ordinador i les eines informàtiques com a element bàsic de l'estudi no sols aporta molts elements positius a aquest estudi sinó que, sovint, constitueix un resultat per si mateix molt rellevant de l'aprenentatge.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Complementar els coneixements d'òptica ja adquirits amb els continguts científics i tecnològics necessaris per abordar les aplicacions actuals de la fotònica.
- Introduir-se en el tema de la generació i el control de la llum en materials i dispositius.
- Introduir-se en temes de nanoòptica.
- Formar-se en temes de simulació numèrica aplicats a propagació de llum.

Blocs temàtics

1. Òptica electromagnètica

- 1.1. Ones planes homogènies i inhomogènies
- 1.2. Ones electromagnètiques TE i TM. Condicions de continuïtat a les interfícies
- 1.3. Estructures multicapa: incidència normal i obliqua. Filtres interferencials

2. Òptica guiada i fibres òptiques

- 2.1. Guies d'ona planes i reflexió total. Nombre de modes
- 2.2. Guies d'ones bidimensionals. Cristalls fotònics
- 2.3. Fibres amb salt d'índex i amb gradient d'índex. Ones guiades

3. Fonaments del làser

- 3.1. Emissió espontània i emissió estimulada. Inversió de població
- 3.2. Bombeig òptic. Cavitat làser. Modes transversals i longitudinals
- 3.3. Feixos gaussians. Òptica de feixos gaussians: focalització, polarització, potència

4. Polarització: matrius de Jones

- 4.1. Vectors de Jones. Matrius de Jones. Transformació de coordenades
- 4.2. Formalisme de Stokes i matrius de Mueller

5. Propagació en medis anisòtrops

- 5.1. Equació de Fresnel. Superfície dels vectors d'ona
- 5.2. Medis uniaxials. El·lipsoide d'índex. Doble refracció
- 5.3. Activitat òptica

6. Modulació òptica

- 6.1. Efectes electroòptics
- 6.2. Moduladors de cristall líquid. Moduladors acusticoòptics. Altres tipus de moduladors
- 6.3. Caracterització dels moduladors. Limitacions
- 6.4. Òptica no lineal

7. Microscòpia òptica i camp proper

- 7.1. Resolució dels instruments òptics. Microscòpia òptica moderna
- 7.2. Microscòpia de fluorescència. Microscopi confocal i seccionament òptic. Microscopis multifotons
- 7.3. Superresolució: microscopis STED i PALM/STORM

7.4. Camp proper. Microscòpia SNOM

8. Plasmònica

8.1. Propietats òptiques dels metalls. Estructura d'un plasmó superficial.

Generació: configuracions d'Otto i Raether-Kretschmann

8.2. Plasmons localitzats en col·loides. Aplicacions

8.3. Biodetecció mitjançant ressonàncies plasmòniques, circuits nanoòptics i superlents

9. Pressió de radiació i atrapament òptic

9.1. Pressió de radiació, ordres de magnitud

9.2. Pincen òptiques. Atrapament de material biològic. Mesura de forces.

Generació de múltiples trampes

9.3. Aplicacions de les pincen òptiques. Biologia a escala molecular

Metodologia i activitats formatives

- A les classes de teoria es fa una explicació magistral dels aspectes inclosos en el temari de l'assignatura. Sovint, per ajudar a l'exposició i il·lustració dels conceptes, es presenten petits programes de càlcul en entorn MATLAB/Octave, els quals es poden utilitzar i ampliar a voluntat.
- Les classes teoricopràctiques serveixen per desenvolupar els conceptes introduïts a les classes de teoria mitjançant simulacions d'ordinador, càlculs i il·lustracions addicionals (no es tracta d'una classe de problemes tradicional tampoc). S'han d'haver preparat els conceptes per desenvolupar aquell dia a classe.
- A les classes de pràctiques de problemes, el professor resol i discuteix amb els estudiants els problemes proposats prèviament. S'han d'haver preparat els problemes programats per a aquell dia a classe.
- A les pràctiques d'ordinador s'ha de resoldre un problema pràctic utilitzant eines de càlcul numèric especialitzades (no es tracta d'utilitzar un llenguatge de programació o un entorn usuals en un ordinador personal). Les eines numèriques especialitzades normalment són entorns de computació que implementen mètodes en diferències finites o en elements finits, dissenyats específicament per a estudis de propagació de camps elèctrics en configuracions geomètriques que no permeten la resolució analítica del problema.
- En les pràctiques de laboratori s'observen i es mesuren els fenòmens estudiats a les classes de teoria i s'adquireixen la metodologia experimental i la sistemàtica de treball en un laboratori. Les pràctiques es fan en parelles.

- Les pràctiques especials són les que, per les característiques específiques, no es poden fer amb el material particularitzat en grups de dues persones. Hi ha dos motius pels quals això passa: 1) perquè no es disposa de gaires equips idèntics (pel cost o pel caràcter altament delicat de l'equip) o 2) per condicions de seguretat (alguns equips s'han de manipular amb protecció ocular). Per tant, les pràctiques especials les fa el professor davant un grup reduït d'alumnes. Així, malgrat que no es manipulen directament els equips, la interacció professor-alumne és molt més directa i propera que en una classe magistral.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'assignatura se subdivideix en tres blocs temàtics de teoria més les pràctiques. Per a cada bloc temàtic hi ha un examen parcial durant el curs, que pot alliberar la matèria si s'aprova. També hi ha un examen final (la data programada) per a cada bloc temàtic. Si es presenta a l'examen final d'una part, la qualificació que s'obtingui substitueix en tot cas la qualificació anterior (no val la qualificació més alta, sinó la darrera).

En el conjunt de l'assignatura, cada bloc temàtic puntua de 0 a 3 i les pràctiques de 0 a 1. Per aprovar l'assignatura cal sumar més de 5 punts i cal que per a cada bloc temàtic s'hagi obtingut una nota superior a 1,3.

Si les qualificacions no sumen més de 5 punts (amb més d'1,3 per a cada bloc), cal presentar-se a l'examen final d'almenys un bloc suspès. Amb les qualificacions finals obtingudes, s'aplica la regla anterior per determinar la nota final de l'assignatura: l'aprovat requereix sumar més de 5 punts amb més d'1,3 per a cada bloc.

En cas que se suspengui l'assignatura, en la reavaluació cal examinar-se dels tres blocs temàtics i no solament dels blocs suspesos.

L'avaluació de la competència transversal «Capacitat creativa» està dins la qualificació final. La de la competència específica «Destreses informàtiques» s'inclou en forma de preguntes dins els exàmens de teoria.

Reavaluació

Consisteix en una prova escrita sobre els tres blocs temàtics de teoria desenvolupats durant el curs i dona una qualificació de 0 a 9. La nota de pràctiques representa el valor de 0 a 1 restant.

Avaluació única

L'avaluació única es fa mitjançant un examen de tota l'assignatura que dona la qualificació d'1 a 9. La nota de pràctiques representa el valor de 0 a 1 restant.

L'avaluació de la competència transversal «Capacitat creativa» està inclosa a la qualificació de l'examen. La de la competència específica «Destreses informàtiques» s'inclou en forma de preguntes dins l'examen.

Revaluació

Igual que l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Cabrera, José Manuel ; López, Fernando Jesús ; Agulló López, Fernando. *Optica electromagnética*. Madrid: Addison-Wesley-Universidad Autónoma de Madrid, 1993-2000

Courjon, Daniel. *Near-field microscopy and near-field optics*. London: Imperial College Press, 2003

Huard, Serge. *Polarization of light*. Chichester: John Wiley & Sons; Paris: Masson, 1997

Prasad, Paras N. *Introduction to biophotonics*. Hoboken [N.J.]: Wiley, 2003


Prasad, Paras N. *Nanophotonics*. Hoboken [N.J.]: Wiley, 2004

Saleh, Bahaa E. A. ; Teich, Malvin Carl. *Fundamentals of photonics*. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2007

Silfvast, William T. *Laser fundamentals*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996

Yariv, Amnon. *Optical waves in crystals: propagation and control of laser radiation*. New York: Wiley, 1984

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Geofísica

Codi de l'assignatura: 360590

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Juan Jose Ledo Fernandez

Departament: Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	67
- Teoria	30
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	7
- Pràctiques d'ordinadors	6
- Sortida de camp	9
Aprenentatge autònom	83

Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures Instrumentació, Mètodes Matemàtics per a la Física I, Informàtica, i Eines Informàtiques, a part dels requeriments del Pla d'estudis.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Raonament crític i autocrític.
- Aprenentatge autònom.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

En acabar el curs, s'han d'haver adquirit i conèixer:

- Els fonaments matemàtics i físics a l'estudi de la Terra.
- Els fonaments físics dels principals mètodes de geofísica.
- Una visió crítica d'utilització de les branques de la geofísica.
- Els models de la Terra i una visió crítica dels seus punts forts i febles.
- Els processos dinàmics dominants, escales temporals i espacials.

Referits a habilitats, destreses

- Elaborar models geofísics senzills.
- Redactar informes.
- Desenvolupar l'esperit crític.
- Conèixer i comprendre les diferents tècniques de càlcul per a l'anàlisi i la interpretació de les dades geofísiques principals.

Referits a actituds, valors i normes

- Adquirir una posició crítica respecte del treball propi i del treball dels altres.
- Tenir una conducta ètica davant les dades i dels models.
- Saber valorar i fer una aproximació multidisciplinària als problemes de les ciències de la Terra.

Blocs temàtics

1. Introducció

- 1.1. Introducció a la geofísica i les ciències de la Terra
- 1.2. Metodologia geofísica: problema directe i problema invers

2. Tectònica de plaques

- 2.1. Idees bàsiques sobre la tectònica de plaques
- 2.2. Cinemàtica de les plaques en el pla i sobre l'esfera
- 2.3. Mecanisme de la tectònica de plaques

3. Camp gravitatori de la Terra i distribució de masses

- 3.1. Desenvolupament del potencial gravitacional extern en harmònics esfèrics
- 3.2. Definició del potencial anòmal i el seu càlcul
- 3.3. Aplicació a l'obtenció de la figura de la Terra
- 3.4. Correccions de les mesures de la gravetat i càlcul i interpretació de les anomalies
- 3.5. Isostàsia i flexió litosfèrica

4. Sismologia

- 4.1. Conceptes fonamentals per a l'observació i interpretació sismològiques
- 4.2. Desenvolupament físic i matemàtic de la propagació d'ones sísmiques i l'aplicació per obtenir l'estructura de la Terra
- 4.3. Sismicitat i paràmetres dels terratrèmols

5. Camp magnètic terrestre

- 5.1. Definició dels elements i constituents del camp magnètic terrestre
- 5.2. Camps dipolar i no dipolar
- 5.3. Camp geomagnètic de referència internacional
- 5.4. Hipòtesis sobre l'origen del camp magnètic intern
- 5.5. Camp magnètic extern i les seves variacions, ionosfera, magnetosfera

6. Propagació de calor a l'interior de la Terra

- 6.1. Flux geotèrmic
- 6.2. Mecanismes de propagació de calor a l'interior de la Terra
- 6.3. Equacions fonamentals
- 6.4. Conducció de calor i càlcul de geotermes a la litosfera
- 6.5. Models tèrmics de convecció al mantell

6.6. Estructura tèrmica del nucli

7. Exploració geofísica

7.1. Soroll sísmic

7.2. Tomografia sísmica de refracció

7.3. Tomografia elèctrica

Metodologia i activitats formatives

Activitats presencials:

- Classes de teoria on es combinen desenvolupaments teòrics així com aplicacions i casos pràctics.
- Classes de problemes, pràctiques de gabinet i problemes tutoritzats d'ordinador.
- Sortides de camp on s'adquireixen dades geofísiques reals que s'utilitzaran en les pràctiques de gabinet i en problemes tutoritzats d'ordinador.

Activitats autònomes:

- Resolució de problemes, elaboració de les pràctiques i informes de les sortides de camp.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació és continuada, tret que s'indiqui de manera expressa que es vulgui una avaluació única. Per acollir-se a l'avaluació única, cal sol·licitar-ho dins dels terminis i amb els procediments establerts per la comissió acadèmica del centre.

La presentació dels informes de les sortides de camp és obligatòria i, en el cas que l'alumne s'aculli a l'avaluació única, s'han de lliurar el dia de l'examen.

L'avaluació continuada es fa considerant:

- Participació en les classes pràctiques i lliurament de problemes (20 %).
- Assistència i informes de les sortides de camp (valoració de 10 %; activitat obligatòria).

- Examen parcial, que es fa a mig curs en una hora de classe (valoració d'un 10 %).
- Examen final (valoració d'un 60 %). Per aprovar l'assignatura s'ha d'aprovar l'examen final.

Revaluació

Requisits per poder fer el procés de revaluació: haver assistit a les sortides de camp i haver lliurat els informes corresponents.

La revaluació consisteix en un examen final (valoració 80 %) i en la nota obtinguda de l'assistència i els informes de les sortides de camp (activitat obligatòria) (20 %).

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en un examen (80 %). A més, és obligatori assistir a les sortides de camp així com lliurar els informes corresponents (representen el 20 % restant de la nota).

Revaluació

Requisits per poder fer el procés de revaluació: haver assistit a les sortides de camp i haver lliurat els informes corresponents.

La revaluació consisteix en un examen final (valoració 80 %) i en la nota obtinguda de l'assistència i els informes de les sortides de camp (activitat obligatòria) (20 %).

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Fowler, C. M. R. *The solid earth: an introduction to global geophysics*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005


Lowrie, William. *Fundamentals of geophysics*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007

Sleep, Norman H.; Fujita, Kazuya. *Principles of geophysics*. Malden (Mass.): Blackwell Science, 1997

Stacey, F. D. *Physics of the earth*. 3rd ed. New York: Wiley, 1992

Turcotte, Donald Lawson ; Schubert, Gerald. *Geodynamics*. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2002

Udías Vallina, Agustín ; Mézcua Rodríguez, Julio. *Fundamentos de geofísica*. 2a ed. Madrid: Alianza, 1997

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Història de la Física

Codi de l'assignatura: 360610

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Enrique Perez Canals

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

Activitats presencials	30
- Teoria	22,5
- Teoricopràctica	7,5
Aprenentatge autònom	45
(Lectures.)	

Recomanacions

L'escàs nombre d'hores de classe lectiva obliga l'estudiant a llegir bona part del material pel seu compte. Si no és així, difícilment podrà copsar cap dels continguts bàsics de l'assignatura. Així doncs, es recomana disposar d'almenys dues hores a la setmana per llegir.

Requisits

- 360579 - Física Quàntica (Recomanada)
- 360573 - Mecànica (Recomanada)
- 360574 - Termodinàmica (Recomanada)
- 360575 - Electromagnetisme (Recomanada)

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
(S'avalua a partir de la participació a la classe.)
- Destresa en la indagació: ser capaç de cercar, d'utilitzar i d'analitzar bibliografia científica i tècnica, com també qualsevol altra font d'informació rellevant per a treballs d'investigació.
(S'avalua a partir del treball escrit que s'ha d'entregar durant el curs. Es valora especialment la recerca bibliogràfica feta.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

La introducció d'algunes nocions fonamentals sobre la natura, el mètode i els objectius de la historiografia moderna de la ciència estableix el marc en el qual es presenta una aproximació històrica a uns episodis escollits de la història de la física. Un dels objectius del curs és tractar de discernir el context del descobriment i el context de la justificació, distinció essencial a l'hora de considerar les vicissituds de la concepció física de la realitat al llarg de la història. També es discuteix, des d'una perspectiva historicocrítica, el significat d'alguns conceptes fonamentals de la física d'avui dia.

Blocs temàtics

1. Historiografia de la ciència: unes nocions

- 1.1. El naixement de la ciència, de la història i de la història de la ciència
- 1.2. Sociologia de la ciència: Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend

2. La creació de la mecànica newtoniana

2.1. De Ptolomeu a Copèrnic

2.2. Galileo Galilei

2.3. Els *Principia* de Newton

3. Orígens del concepte de *camp* i la síntesi electromagnètica

3.1. L'experiment d'Oersted i les contribucions de Faraday

3.2. El *Treatise* de Maxwell

4. L'explicació mecànica de la calor i la temperatura

4.1. Les primeres teories cinètiques

4.2. La distribució de velocitats de Maxwell i Boltzmann

4.3. Boltzmann i el segon principi de la termodinàmica

5. Els orígens de la teoria de la relativitat especial

5.1. La recerca de l'èter

5.2. «Sobre l'electrodinàmica dels cossos en moviment», Albert Einstein, 1905

6. Orígens i desenvolupament de la teoria quàntica

** En aquest bloc s'exposaran els primers episodis del naixement i posterior desenvolupament de la teoria quàntica, començant pels treballs de Planck, Eintein i Ehrenfest. Es farà especial esment en la seva relació amb la física estadística.*

6.1. La radiació de cos negre

6.2. Les hipòtesis quàntiques

Metodologia i activitats formatives

S'exposen els trets generals dels episodis històrics detallats en el programa, i es dona bibliografia perquè se'n pugui ampliar l'estudi. A les classes també es llegeixen fragments d'obres originals i es promou el debat.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consisteix en un comentari de text. S'ha d'escollir un dels llibres proposats a la bibliografia i fer-ne un comentari. També es pot fer un treball sobre un dels temes historiogràfics que s'expliquen en l'assignatura. El tema, la llargada i els objectius del treball es discuteixen al llarg del curs amb les persones interessades. El treball es pot fer en parelles. L'examen final és obligatori, i compta un 75 % de la nota.

Avaluació única

Prova final escrita. Amb aquesta prova només s'opta a un 75 % de la nota. Per pujar la nota cal entregar un treball, que pot ser el d'avaluació continuada o un de fet específicament per a l'avaluació única.

Reavaluació

Per a les dues modalitats d'avaluació (continuada o única) la reavaluació consisteix en un examen, amb el qual només s'opta a un 75 % de la nota. Per pujar la nota cal entregar un treball.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

BRUSH, STEPHEN G. *The kind of motion we call heat: a history of the kinetic theory of gases in the 19th century*. Amsterdam: North-Holland, 1986 . 2 vol.

És una obra de referència sobre la història de la teoria cinètica i la mecànica estadística.

BRUSH, STEPHEN. G. *The kinetic theory of gases: an anthology of classic papers with historical commentary*. London: Imperial College Press, 2003

Fonts originals (traduïdes a l'anglès).

MAXWELL, JAMES CLERK. *Escritos científicos*. Madrid: CSIC, 1998

Fragments de textos originals traduïts al castellà.

COHEN, I. BERNARD. *El nacimiento de una nueva física*. Madrid: Alianza, 1989

SALLENT, EMMA. [et al.], eds. 1905: *el jove Einstein en català*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 2005

Textos originals d'Einstein de 1905 traduïts al català.

HARMAN, P .M. *Energía, fuerza y materia: el desarrollo conceptual de la física del siglo XIX*. Madrid: Alianza, 1990

HOLTON, GERALD JAMES. *Ensayos sobre el pensamiento científico en la época de Einstein*. Madrid: Alianza, 1982

KRAGH, HELGE. *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica, 2007

KUHN, THOMAS S. *L'estructura de les revolucions científiques*. Santa Coloma de Queralt: Obrador Edèndum, 2007

PAIS, ABRAHAM. *El Señor es sutil... la ciencia y la vida de Albert Einstein*. Barcelona: Ariel, 1984


SÁNCHEZ RON, JOSÉ MANUEL. *El origen y desarrollo de la relatividad*. 2a ed. Madrid: Alianza, 1985

WILLIAMS, L. PEARCE. *The origins of field theory*. Lanham: University Press of America, 1980

NAVARRO, LUIS. *Einstein, profeta y hereje*. Tusquets: Barcelona, 2009

KUHN, THOMAS S. *La teoría del cuerpo negro y la discontinuidad cuántica, 1894-1912*. Alianza: Madrid, 1980

SÁNCHEZ RON, JOSÉ MANUEL. *Historia de la física cuántica*. Crítica: Madrid, 2001.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Informàtica

Codi de l'assignatura: 360572

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jose Maria Gomez Cama

Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	56
- Teoria	30
- Pràctiques d'ordinadors	26
Aprenentatge autònom	94

Recomanacions

La participació a classe es considera bàsica, ja que la discussió dels conceptes que es presenten permet entendre millor els continguts. A més a més, l'assistència a pràctiques és fonamental, ja que únicament la posada en pràctica amb l'ordinador del que s'ha presentat a teoria permet aconseguir uns resultats satisfactoris.

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física.

(La qualificació atorgada a la competència específica 120074 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer el funcionament d'un ordinador i distingir-ne els components principals.
- Poder valorar tècnicament les prestacions d'un ordinador.
- Conèixer les funcions d'un sistema operatiu i les diferències principals entre els més utilitzats.
- Familiaritzar-se amb els conceptes bàsics de programació.

Referits a habilitats, destreses

- Davant d'un problema de dificultat elemental, saber trobar un algorisme que el solucioni. Saber codificar-lo amb un conjunt d'instruccions bàsiques d'un determinat llenguatge.
- Saber utilitzar eines d'edició, compilació i execució per desenvolupar programes.
- Adquirir recursos per trobar i corregir els errors de programació.

- Escriure programes amb un bon estil, documentació i especificacions.

Blocs temàtics

1. Maquinari

1.1. Components d'un ordinador

Placa base; processador; joc de xips; BUS de sistema; memòria principal; memòria secundària: HD, SSD, discos òptics; targeta gràfica; interfícies externes: USB, Firewire, Bluetooth; connexió a xarxa: Ethernet i Wi-Fi

1.2. Conceptes generals de sistemes operatius

Kernels; controladors; comandes

2. Programació

2.1. Introducció

Programació en alt nivell i interpretació; Python, iPython i Notebook

2.2. Tipus de dades

Sencers; coma flotant; caràcters; booleans

2.3. Variables

Declaració i assignació

2.4. Operadors

Operadors d'assignació; matemàtics; lògics; binaris; cadenes de caràcters; composició

2.5. Comentaris

2.6. Flux d'execució bàsic

2.7. Biblioteca Turtle

Problemes gràfics

2.8. Funcions

Concepte; definició; utilització; avantatges; pas de dades; reutilització de funcions; composició de funcions; àmbit de les variables; retorn de valors

2.9. Control de flux d'execució

Bifurcacions; iteradors; àmbit de bloc

2.10. Conjunts de dades

Tuples; llistes; diccionaris; tuples amb noms

2.11. Biblioteca NumPy

Vectors; matrius; exemples

2.12. Biblioteca SymPy

Variables per al càlcul simbòlic; resolució d'equacions; problemes

2.13. Fitxers

2.14. Conversió de guió a un programa

Conversió del Notebook a un fitxer .py; programació amb IDE; correcció d'errors

2.15. Entrada i sortida

Arguments; fluxos estàndard

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria s'imparteixen els coneixements bàsics dels elements de programació i mètodes numèrics. Aquests coneixements serveixen de base per dur a terme d'una manera adequada les pràctiques. La classe de teoria és participativa. Es disposa a priori del text guia de l'assignatura i de la còpia de les transparències emprades a classe. S'ha d'assistir a classe havent estudiat el tema per desenvolupar i, per tant, la classe esdevé més de discussió que no pas magistral.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Pràctiques: 45 % + prova de síntesi: 45 % + problemes a classe: 10 %

S'han de tenir aprovades les pràctiques i la prova de síntesi per poder fer la mitjana.

Reavaluació

Qui faci reavaluació renuncia implícitament a l'avaluació continuada. Es fa de manera equivalent a l'avaluació única.

Avaluació única

Pràctiques: 50 % + prova de síntesi: 50 %.

S'han de tenir aprovades les dues parts per poder fer la mitjana.

Reavaluació

100 % prova de síntesi.

La nota màxima de reavaluació és 6.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas. *Numerical analysis*. 9th ed. [S.l.]: Brooks/Cole Cengage Learning, 2011


Langtangen, Hans Petter. *A primer on Scientific Programming with Python*. 3rd ed. New York: Springer, 2012

Numerical recipes: the art of scientific computing. 3rd ed. Cambridge: University Press, 2007

Pàgina web

Downey, Allen ; Elkner, Jeffrey ; Meyers, Chris. *How to Think Like a Computer Scientist*. Wellesley, Massachusetts: Soho Books, 2002

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Instrumentació Virtual

Codi de l'assignatura: 364954

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Manuel Carmona Flores

Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

Activitats presencials	30
- Teoria	10
- Exercicis pràctics	20

Aprentatge autònom

(És imprescindible practicar i aprendre amb 45 exercicis)

Recomanacions

Teniu disponibles documentació original de National Instruments pel nivell Core 2 amb tota la teoria, exercicis i informació sobre els examens CLAD.

Altres recomanacions

Si l'alumne no posseeix un nivell Core 1, l'alumne haurà de dedicar-li al principi de l'assignatura el temps necessari per poder arribar a aquest nivell el més aviat possible.

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Destreses de laboratori: estar familiaritzat amb els mètodes experimentals fonamentals, a més de ser capaç de realitzar experiments de manera independent, com també de descriure, d'analitzar i d'avaluar críticament les dades experimentals.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Aprendre en l'entorn de la simulació LabVIEW (nivell Core 2) per poder presentar-se a l'examen oficial CLAD de NI.
- Implementar un laboratori d'instrumentació virtual.

Blocs temàtics

- 1. Introducció**
- 2. LabVIEW CORE 1 (review)**
- 3. LabVIEW CORE 2**
- 4. Laboratori d'instrumentació virtual**
- 5. Interfícies de control d'usuari**

Metodologia i activitats formatives

La metodologia del curs consisteix en:

- Classes presencials combinades amb classes de resolució d'exercicis.
- Treballs de recerca i propostes d'exercicis a desenvolupar fora de l'horari lectiu, amb supervisió del professorat.

- Practiques amb exemples d'examen CLAD.
- Desenvolupament de sessions de pràctiques.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació del curs inclou:

- Resolució d'exercicis i elaboració de treballs de recerca proposats (40 %).
- Desenvolupament de les pràctiques de laboratori (20 %). Si no s'arribessin a fer per qüestió d'horari, aquest 20% es repartirà a parts iguals entre la resolució d'exercicis i examen(s).
- Examen(s) CLAD (40 %).

Revaluació

- Els estudiants han d'haver completat les pràctiques de laboratori.
- Examen (100 %).

Avaluació única

- L'estudiant ha de renunciar a l'avaluació continuada.
- L'estudiant ha d'haver completat les pràctiques de laboratori.
- Examen(s) CLAD (100 %).

Revaluació


- L'estudiant ha d'haver completat les pràctiques de laboratori.
- Examen (100 %).

Fonts d'informació bàsica

Llibre

NATIONAL INSTRUMENTS CORPORATION. *LabVIEW Core 2 course manual*.

NATIONAL INSTRUMENTS CORPORATION. *LabVIEW Core 2 exercises*.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Instrumentació

Codi de l'assignatura: 360592

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jose Miguel Asensi Lopez

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials	93
- Teoria	45
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de laboratori	18
Treball tutelat/dirigit	42
Aprenentatge autònom	90

Recomanacions

- Haver adquirit un nivell acceptable en física general.
- Haver adquirit destresa en la resolució de problemes amb circuits elèctrics bàsics.
- Haver adquirit un nivell acceptable en els laboratoris del grau de Física.
- Tenir gust per la metodologia i les tècniques experimentals en física (tant aplicada com

fonamental).

- Tenir interès pels elements tecnològics que abunden en el nostre entorn.

Altres recomanacions

Nivell d'anglès adequat per poder llegir textos científics i tècnics.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Aprenentatge autònom.

(La qualificació numèrica d'aquesta competència és la que s'obté en la part corresponent a l'avaluació continuada de l'assignatura.)

Específiques de la titulació

- Destresa en el modelatge experimental: ser capaç de comparar dades experimentals noves amb models disponibles per revisar-ne la validesa i suggerir millores.

(La qualificació numèrica corresponent a aquesta competència és directament la que s'obté en l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

El perfil acadèmic de l'assignatura s'emmarca en l'àmbit de la física aplicada, pel que fa als continguts, i en el de la física experimental, quant a les habilitats transversals i a la metodologia utilitzada.

L'assignatura s'ofereix, de manera general, a tots els estudiants i té els objectius següents:

- Millorar els fonaments i les habilitats experimentals de tots els estudiants, independentment del seu perfil acadèmic.
- Aprofundir en l'aplicació del mètode experimental.
- Augmentar el coneixement del nostre entorn tecnològic.
- Dur a terme tasques de síntesi d'informació científica i tecnològica.
- Aprofitar l'estudi amb forta base experimental per incrementar i millorar coneixements propis de les matèries de física.

Blocs temàtics

1. Fonaments de la mesura

- 1.1. Terminologia bàsica
- 1.2. Estructura d'un sistema de mesura
- 1.3. Classificació dels sistemes de mesura
- 1.4. Característiques metroològiques dels sistemes de mesura
- 1.5. Funció de transferència dinàmica

2. Magnituds elèctriques de DC

- 2.1. Voltímetre de DC
- 2.2. Convertidor A/D
- 2.3. Amperímetre de DC
- 2.4. Ohmímetre
- 2.5. Multímetre digital
- 2.6. Mesures de DC de baix nivell (electròmetres)
- 2.7. Mesures amb ponts
- 2.8. Fonts d'alimentació de DC

3. Magnituds elèctriques d'AC

- 3.1. Magnituds elèctriques dependents del temps
- 3.2. Voltímetres i amperímetres d'AC
- 3.3. Freqüencímetre
- 3.4. Oscil·loscopi
- 3.5. Amplificador síncron (*lock-in*)
- 3.6. Mesura d'impedàncies
- 3.7. Xarxa elèctrica i elements de seguretat

4. Soroll i interferències

- 4.1. Concepte de *soroll*
- 4.2. Naturalesa aleatòria del soroll
- 4.3. Soroll intrínsec

4.4. Anàlisi i mesura del soroll

4.5. Soroll extrínsec (interferències)

5. Transductors mecànics

5.1. Transductors de posició i desplaçament

5.2. Transductors de deformació

5.3. Transductors de força, pressió i acceleració

6. Transductors òptics

6.1. Magnituds de mesura de la llum

6.2. Radiació del cos negre

6.3. Transductors òptics. Generalitats

6.4. Transductors basats en l'efecte fotoelèctric extern

6.5. Transductors basats en l'efecte fotoelèctric intern

7. Transductors tèrmics

7.1. Mesura de la temperatura. Generalitats

7.2. Sensors de temperatura per contacte

7.3. Detectores de radiació tèrmica

8. Tecnologia del buit

8.1. Conceptes de tecnologia de buit

8.2. Generació del buit

8.3. Mesura del buit

9. Continguts del laboratori

9.1. Transductors òptics. Resposta espectral i temporal

9.2. Transductors de força, de pressió i de desplaçament

9.3. Mesura de temperatura. Criogènia i pirometria

9.4. Detecció síncrona. Eliminació de soroll en les mesures

9.5. Aplicació de l'amplificador síncron a tasques de mesura

9.6. Producció i mesura de buit

Metodologia i activitats formatives

Docència de teoria i teoricopràctica

- Classes magistrals al llarg de tot el semestre (presencial).
- Exercicis d'aplicació distribuïts homogèniament al llarg del semestre (presencial).
- Estudi dels continguts de la matèria al llarg del semestre (no presencial).
- Resolució de casos pràctics proposats pel professor al llarg del semestre (no presencial).
- Tutories de seguiment del treball de l'estudiant. Identificació de possibles problemàtiques d'estudi i de seguiment del curs per part dels alumnes.

Docència de laboratori

Les tasques següents es desenvolupen de manera seqüencial durant el curs per a cada sessió o treball de laboratori:

- Preparació que els alumnes fan de la sessió (no presencial).
- Sessió de laboratori (presencial).
- Recerca d'informació i elaboració de l'informe (no presencial).
- Tutoria de correcció de l'informe durant les sessions de laboratori (presencial).

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació de la part de teoria (3/4 de la qualificació final)

- Entrega d'exercicis individuals i/o proves al llarg del curs (20 % de la qualificació de la part de teoria).
- Examen final dels continguts de l'assignatura (80 % de la qualificació de la part de teoria).

Avaluació de la part de laboratori (1/4 de la qualificació final)

- Entrega d'exercicis individuals al llarg del curs (màxim 15 % de la qualificació de la part de laboratori). Si l'alumne decideix entregar informes, es penalitzen els que no siguin prou concisos.
- Examen dels continguts de la part de laboratori de l'assignatura (mínim 85 % de la qualificació de la part de laboratori).

Obtenció de la qualificació final

Aplicació de la proporció 3/4 teoria + 1/4 laboratori.

Observacions

Es té en compte (positivament o negativament) la feina que l'estudiant ha fet durant el curs.

L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria. Un informe desfavorable dels professors en aquest sentit comporta la qualificació final de suspens en l'assignatura.

Revaluació

Igual que l'avaluació única.

Avaluació única

Avaluació de la part de teoria (3/4 de la qualificació final)

Examen final dels continguts de l'assignatura (100 % de la qualificació de la part de teoria).

Avaluació de la part de laboratori (1/4 de la qualificació final)

Examen final dels continguts de la part de laboratori de l'assignatura (100 % de la qualificació de la part de laboratori).

Obtenció de la qualificació final

Aplicació de la proporció 3/4 teoria + 1/4 laboratori.

Observació

L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria. Un informe desfavorable dels professors en aquest sentit comporta la qualificació final de suspens en l'assignatura.

Revaluació

Igual que l'avaluació única.


Fonts d'informació bàsica

Llibre

Pérez García, Miguel Ángel [et al.]. *Instrumentación electrónica*. Madrid: Thomson, 2004

The measurement, instrumentation and sensors handbook. Boca Ratón: CRC Press - IEEE, 1999

Instrumentation reference book. 3rd ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 2002

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Laboratori de Física Moderna

Codi de l'assignatura: 360591

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Antoni Garcia Santiago

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	73
- Teoria	16
- Teoricopràctica	3
- Pràctiques de problemes	4
- Pràctiques de laboratori	42
- Pràctiques orals comunicatives	8
Aprenentatge autònom	77

Recomanacions

Es recomana haver cursat Física Atòmica i Radiació, i Física Nuclear i de Partícules prèviament i cursar al mateix temps Electrònica Física.

Requisits

360581 - Física de l'Estat Sòlid (Recomanada)

360580 - Física Estadística (Recomanada)

360579 - Física Quàntica (Recomanada)

Competències que es desenvolupen**Transversals de la titulació**

- Raonament crític i autocrític.

Específiques de la titulació

- Destreses de laboratori: estar familiaritzat amb els mètodes experimentals fonamentals, a més de ser capaç de realitzar experiments de manera independent, com també de descriure, d'analitzar i d'avaluar críticament les dades experimentals.

Objectius d'aprenentatge**Referits a coneixements**

- Conèixer, de manera integrada i al laboratori, l'experimentació en els camps de la física que es van desenvolupar durant el segle xx: la interacció radiació-matèria, l'espectroscòpia atòmica i molecular, la física nuclear i de partícules, la física de l'estat sòlid i els semiconductors, etc.
- Saber redactar de manera correcta un informe que reflecteixi que s'ha fet una determinada experiència pràctica i que inclogui una valoració crítica dels resultats assolits.

Referits a habilitats, destreses

- Adquirir habilitat en la manipulació de l'instrumental i l'equipament involucrats en els muntatges experimentals.

Referits a actituds, valors i normes

- Respectar les normes de seguretat al laboratori.
- Adquirir el costum d'anotar les incidències i els resultats del desenvolupament pràctic de les experiències en una llibreta de laboratori.
- Tenir cura de l'instrumental i dels equipaments experimentals i respectar l'ordre del laboratori.

Mantenir una actitud adient a l'aula i al laboratori.

Blocs temàtics

1. Física atòmica i nuclear

- 1.1. Determinació de la semivida d'un radionúclid
- 1.2. Absorció de radiació gamma. Espectroscòpia gamma
- 1.3. Espectroscòpia alfa
- 1.4. Absorció de radiació beta. Espectroscòpia beta
- 1.5. Espectres òptics de l'heli i del sodi
- 1.6. Efecte Zeeman
- 1.7. Ressonància d'espín electrònic

2. Difracció de radiació per la matèria

- 2.1. Espectres d'absorció: llei de Moseley
- 2.2. Difracció de raigs X: mètode del cristall giratori
- 2.3. Difracció de raigs X: mètode de Debye-Scherrer

3. Fenòmens cooperatius en sòlids

- 3.1. Ferroelectricitat
- 3.2. Mesura de la resistivitat d'un metall i observació d'una transició superconductora

4. Propietats de transport

- 4.1. Efecte Hall en l'argent

4.2. Banda prohibida del germani

4.3. Mesura de la resistència i determinació de la mobilitat en el silici

4.4. Absorció òptica i determinació de la banda prohibida de materials semiconductors

5. Pràctiques avançades (demostració)

5.1. Bombatge òptic en el rubidi

5.2. Fotoluminescència de materials semiconductors

6. Experiments crucials de la física quàntica (magistrals)

6.1. Relació càrrega/massa de l'electró: experiment de Thomson

6.2. Càrrega de l'electró: experiment de Millikan

6.3. Llei de desplaçaments de Wien. Radiació del cos negre i llei de Planck de la radiació

6.4. Efecte fotoelèctric

6.5. Model atòmic de Thomson. Experiment de Rutherford

6.6. Sèrie de Balmer de l'hidrogen atòmic. Model de Bohr

6.7. Dualitat ona-corpúscle. Experiment de difracció d'electrons

6.8. Espectre d'absorció del mercuri: experiment de Franck-Hertz

Metodologia i activitats formatives

El curs consta de les activitats següents:

- Pràctiques de laboratori: els estudiants fan catorze pràctiques en parelles, en sessions de tres hores, al llarg de set setmanes, a raó de dues sessions per setmana.
- Pràctiques de problemes: demostració de dues pràctiques avançades a càrrec de professors, en sessions de dues hores, amb desdoblament del grup classe en subgrups (amb un nombre màxim de deu estudiants per subgrup).
- Teoria: classes magistrals de vuit experiments crucials de física quàntica, en sessions de dues hores.
- Pràctiques orals comunicatives: classes en què els estudiants exposen treballs pràctics o bibliogràfics elaborats a partir dels continguts de les classes de teoria.

- Classes teoricopràctiques: una sessió de tres hores en què els estudiants reproduïxen algun dels experiments crucials de la física quàntica.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Pel fet de ser un laboratori, l'avaluació és obligatòriament continuada i la qualificació total es distribueix segons els percentatges següents:

- 50 %: prova de síntesi per resoldre en la data prevista en el calendari del curs.
- 50 %: combinació de les proves acreditatives següents en una proporció de la qual s'informa a l'inici de curs:
 - Assistència a totes les sessions pràctiques i presentació de petits informes setmanals a càrrec de cada parella d'estudiants amb els resultats experimentals i una breu anàlisi matemàtica de les pràctiques dutes a terme.
 - Assistència a totes les sessions teòriques i exposició a les sessions de pràctiques orals comunicatives d'un treball sobre algun dels continguts tractats en el temari.
 - Redacció d'informes extensos d'algunes de les pràctiques fetes al laboratori i d'alguns dels experiments presentats a les sessions de teoria.

Per poder fer aquesta mitjana ponderada, és condició necessària que l'estudiant assoleixi una nota mínima de 4/10 a la prova de síntesi i de 4/10 al conjunt de la resta de proves avaluatives.

Una actitud inadequada a l'aula i al laboratori podrà repercutir negativament en la qualificació final de l'assignatura.

La qualificació atorgada a la competència transversal 120104 (Raonament crític i autocrític) és la corresponent a la qualificació dels informes extensos, normalitzada sobre 10. L'atorgada a la competència específica 120072 (Destreses de laboratori) és la corresponent a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Reavaluació

Consisteix en la repetició dels informes extensos i/o la repetició de la prova de síntesi en la data prevista en el calendari del curs, si en alguna d'aquestes dues contribucions a l'avaluació continuada no s'ha assolit la nota mínima per fer la mitjana ponderada.

Avaluació única

Pel fet de ser un laboratori, l'avaluació és obligatòriament continuada; és a dir, no es preveu la possibilitat d'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Ashcroft, Neil W.; Mermin, N. David. *Solid state physics*. Philadelphia (Pa.): Saunders College, 1988

Bransden, B. H.; Joachain, C. J. *Physics of atoms and molecules*. 2nd ed.. Harlow: Prentice Hall, 2002

Burns, Gerald. *Solid state physics*. International ed. Orlando (Fla.): Academic Press, 1990

Cyrot, Michel ; Pavuna, Davor. *Introduction to superconductivity and high and high Tc materials*. Singapore: World Scientific, 1992

Eisberg, Robert Martin ; Resnick, Robert . *Física cuántica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas*. Mèxico: Limusa, 2009

Guinier, André. *Théorie et techniques de la radiocristallographie*. 3^e éd. Paris: Dunod,1964

Gütlich, Philipp ; Link, Rainer ; Trautwein, Alfred. *Mössbauer Spectroscopy and Transition Metal Chemistry*. Berlín: Springer, 1978

Haken, H.; Wolf, H. C. *Atomic and quantum physics*. 2nd enl. ed. Berlin: Springer, 1987

Harrison, Walter A. *Electronic structure and the properties of solids*. San Francisco: Freeman, 1980

Jona, Franco ; Shirane, G. *Ferroelectric crystals*. Oxford: Pergamon Press, 1962

Kittel, Charles. *Introducción a la física del estado sólido*. 3^a ed. Barcelona: Reverté, 1993

Klingshirn, C. F. *Semiconductor Optics*. Berlin: Springer, 1995

Meerssche, Maurice van ; Feneau-Dupont, Janine. *Introduction a la cristallographie et a la chimie structurale*. 2^e ed. París: Oyez, 1976

Numerical recipes in FORTRAN: the art of scientific computing. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1992

Pankove, Jacques I. *Optical processes in semiconductors*. New York : Dover, 1975

Shalíмова, K. V. *Física de los semiconductores*. Moscú : Mir, DL 1982

Sze, S. M. *Physics of semiconductor devices*. 2nd ed. New York : Wiley, cop. 1981

Capítol

Knoll, G. F. *Radiation detection and measurement*. New York: Wiley, 2000, 3a edició; cap. 10.

Leo, W. R. *Techniques for nuclear and particle physics experiments*. Berlín: Springer, 1994, 2a edició revisada; cap. 2.

Krane, K. S. *Introductory Nuclear Physics*. New York: Wiley, 1988; caps. 6.1, 6.4, 7.1, 7.3, 7.6, 7.8, 10.9.

Article

E. Clementi and C. Roetti, *Atomic data and Nuclear Data Tables* 14 (1974) 177.

J. B. Furness and I. E. McCarthy, *Journal of Physics B* 6 (1973) 2280.

F. Salvat, J. M. Fernández-Varea and W. Williamson Jr., *Computer Physics Communications* 90 (1995) 151.

A. J. Kox, *European Journal of Physics* 18 (1997) 139.


H. G. J. Moseley, *Philosophical Magazine* 26 (1913) 1024.

H. G. J. Moseley, *Philosophical Magazine* 27 (1914) 703.

M. B. Whitaker, *European Journal of Physics* 20 (1999) 213.

D. J. Bishop, P. L. Gammel, D. A. Huse, Resistencia de los superconductores de alta temperatura crítica, *Investigación y Ciencia*, pàg. 18, abril 1993.

J. B. Kirtley and C. C. Tsuei, Superconductividad a altas temperaturas, *Investigación y Ciencia*, pàg. 48, octubre 1996.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Magnetisme i Superconductivitat

Codi de l'assignatura: 360617

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Maria Aranzazu Fraile Rodriguez

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
Aprenentatge autònom	90

Recomanacions

Els continguts de l'assignatura Magnetisme i Superconductivitat s'han elaborat i ajustat de manera que el punt de partida per poder desenvolupar el curs siguin els coneixements que proporcionen les assignatures obligatòries dels set primers semestres del grau de Física. No hi ha cap requisit acadèmic.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera.
(L'avaluació d'aquesta competència correspon a la nota del treball presentat.)

Específiques de la titulació

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
- Destresa en la indagació: ser capaç de cercar, d'utilitzar i d'analitzar bibliografia científica i tècnica, com també qualsevol altra font d'informació rellevant per a treballs d'investigació.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Adquirir les nocions fonamentals que permeten els diferents tipus de magnetisme en els sòlids, així com el fenomen de la superconductivitat.

Blocs temàtics

1. Introducció al magnetisme

* *Magnetostàtica. Sistemes d'unitats. Fenomenologia del comportament magnètic dels sòlids*

2. Fonaments microscòpics del magnetisme

* *Moments magnètics isolats. Entorn cristal·lí. Magnetisme d'electrons itinerants. Interaccions: bescanvi i superbescanvi*

3. Fenòmens cooperatius: ordre magnètic

* *Hamiltonià de Heisenberg: ferromagnetisme i antiferromagnetisme. Altres tipus d'ordre magnètic: ferrimagnetisme, helimagnetisme, etc. Model de bandes del ferromagnetisme en metalls. Comportament crític. Sistemes desordenats*

4. Materials magnètics

* *Anisotropia: magnetocristal·lina, de forma, etc. Magnetisme extrínsec: dominis. Processos d'ímantació i histèresi. Exemples de materials magnètics i fenòmens magnètics d'interès tecnològic*

5. Superconductivitat

* *Introducció històrica. Fenomenologia i model de London. Teoria de Ginzburg-Landau. Introducció a la teoria BCS*

Metodologia i activitats formatives

Les classes de teoria consisteixen en una exposició dels continguts teòrics i descriptius de l'assignatura. Les classes teoricopràctiques consisteixen en l'exposició i la resolució d'exemples i problemes.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació és continuada i consisteix en el següent:

- Diverses proves acreditatives (P) repartides al llarg del semestre, el conjunt de les quals s'avalua sobre 10.
- Una prova de síntesi (S): prova final de tota l'assignatura la data assenyalada en el calendari del curs, la qual s'avalua sobre 10.

Perquè les proves acreditatives (P) d'avaluació continuada siguin vàlides, cal haver-se presentat a totes.

Obtenció de la nota:

- Si S és inferior a 4, la nota és suspens.
- Si S és igual o superior a 4, calcularem $Q = 0,4 P + 0,6 S$ i la nota serà la millor de S o Q.
- En la qualificació final es pot matisar la nota obtinguda considerant totes les proves acreditatives recollides al llarg del semestre i l'actitud proactiva de l'alumne a classe.

Reavaluació:

- Consisteix en una prova de síntesi, la qual s'avalua sobre 10. Es porta a terme la data assenyalada amb aquesta finalitat en el calendari del curs.
- La qualificació és la nota obtinguda en aquesta prova de síntesi.

Avaluació única

Qui vulgui es pot acollir a l'avaluació única presentant una sol·licitud a la Secretaria d'Estudiants i Docència en el termini establert en cada semestre.

L'avaluació única consisteix en la resolució de la mateixa prova de síntesi (S) esmentada en la descripció de l'avaluació continuada.

Obtenció de la nota:

La qualificació final de l'assignatura és la nota obtinguda en aquesta prova de síntesi.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

ANNETT, JAMES F. *Superconductivity, Superfluids, and condensates*. New York: Oxford University Press, 2004


ASHCROFT, NEIL W.; MERMIN, N. DAVID. *Solid state physics*. Philadelphia (Pa.): Saunders College, 1988

BLUNDELL, STEPHEN. *Magnetism in condensed matter*. Oxford: Oxford University Press, 2001

IBACH, H.; LÜTH, H. *Solid-state physics: an introduction to principles of materials science*. 3rd ed., extensively updated and enlarged. Berlin: Springer, 2003

O'HANDLEY, ROBERT C. *Modern magnetic materials: principles and applications*. New York: Wiley, 2000

SMART, J. SAMUEL. *Effective field theories of magnetism*. Philadelphia: Saunders, 1966

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mecànica Quàntica

Codi de l'assignatura: 360600

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Josep Francesc Taron Roca

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
Aprenentatge autònom	90

Recomanacions

Els telèfons mòbils no estan permesos dins de classe. Els estudiants s'abstindran d'introduir-los a l'aula, sota cap concepte, per tal d'evitar que s'en faci cap mena d'ús, ja sigui per distracció, hàbit o addicció. L'objectiu és el de recuperar en tot moment l'ambient de treball, recolliment, atenció i concentració que la classe mereix, tan malmesos a causa de l'ús permanent, descontrolat, abusiu, inapropiat i, d'altra banda, de facto inevitable de l'aparell, així com el respecte per la comunitat.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Aprenentatge autònom.

(Avaluació de la competència transversal «Aprenentatge autònom»

El professor defineix durant el curs un tema del programa que l'alumne estudia de manera autònoma, i que no es tracta específicament ni a les classes teòriques ni a les teoricopràctiques. Una qüestió de la prova teòrica (de pes no superior al 25 % de la prova) es refereix a aquest tema.

Com que la resta de l'assignatura també requereix un aprenentatge autònom, la nota d'aquesta competència és el màxim entre la nota de la qüestió esmentada (sobre 10) i la nota final.

)

Específiques de la titulació

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.

(Avaluació de la competència específica «Cultura general en física»

La qualificació d'aquesta competència és la mateixa que la qualificació final de l'assignatura.

)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Atès que en cursos anteriors ja s'han adquirit els conceptes elementals de la física quàntica, l'objectiu d'aquest curs és familiaritzar-se amb:

- el formalisme de la mecànica quàntica
- les simetries i lleis de conservació
- els mètodes aproximats.

Blocs temàtics**1. Fonaments**

1.1. Principi 1

Estats i espais de Hilbert (moments magnètics del neutró, de l'electró; partícula en un potencial)

Sistemes compostos

1.2. Principi 2

Observables i mesura (valors esperats, observables compatibles, relació d'incertesa)

Operadors de posició i moment d'una partícula i les seves representacions

Densitat i corrent de probabilitat, equació de continuïtat

1.3. Principi 3

Evolució temporal, equació de Schrödinger. Operador d'evolució

Estats estacionaris, constants de moviment. Teorema d'Ehrenfest

1.4. Exemples

Moment magnètic en un camp extern. Ressonància magnètica en un camp polsant (fórmula de Rabi)

Evolució lliure d'un paquet gaussià

2. Oscil·lador harmònic

2.1. Determinació de l'espectre per mètodes algebraics

Operadors de creació i destrucció

Espectre d'energia de l'oscil·lador. Estats propis

3. Simetries i lleis de conservació

3.1. Simetries i invariàncies

Translacions, rotacions

Simetries discretes

4. Moment angular

4.1. Moment angular

Àlgebra del moment angular

Espectre de valors propis

Moment angular orbital i spin

Representació matricial

4.2. Composició de moments angulars

Addició de dos moments angulars. Exemples

5. Mètodes aproximats

5.1. Mètode variacional

5.2. Teoria de pertorbacions independents del temps

Cas no degenerat fins a segon ordre

Cas degenerat fins a primer ordre

5.3. Teoria de pertorbacions en evolució temporal

Mètode de variació de constants

Correccions a primer ordre

Regla d'or de Fermi

Exemples

Metodologia i activitats formatives

Classes de teoria magistrals amb molts exemples resolts amb detall; classes (escasses) de problemes en què es resolen els problemes de la col·lecció.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Consta de tres proves:

- Una prova parcial: dura 1 h i es fa durant el període lectiu, dins de l'horari habitual de classe. S'hi poden utilitzar apunts personals i qualsevol llibre, exceptuant llibres de col·leccions de problemes. Aporta el 20 % de la nota final.
- Dues proves finals, que es fan les dates fixades pel Consell d'Estudis:
 - Prova teòrica (teoria): dura 1,5 h i només s'hi pot utilitzar un llibre de taules. Consta de quatre preguntes. Aporta el 40 % de la nota de les proves finals (que equival al 32 % de la nota final).
 - Prova teoricopràctica (problemes): dura 2,5 h i s'hi poden utilitzar apunts personals i qualsevol llibre, excepte els de col·leccions de problemes. Aporta el 60 % de la nota de les proves finals (que equival al 48 % de la nota final).

- L'actitud i el comportament a classe tindran un valor determinant sobre la nota final.

Revaluació

Les proves de revaluació segueixen el mateix patró que les finals escrites d'avaluació. La qualificació es basa en els mateixos criteris d'avaluació.

Avaluació única

Es basa exclusivament en les dues proves finals següents, que es fan les dates fixades pel Consell d'Estudis:

- Prova teòrica (teoria): dura 1,5 h i només s'hi pot utilitzar un llibre de taules. Consta de quatre preguntes curtes. Aporta el 40 % de la nota.
- Prova teoricopràctica (problemes): dura 2,5 h i s'hi poden utilitzar apunts personals i qualsevol llibre, excepte els de col·leccions de problemes. Aporta el 60 % de la nota.

- L'actitud i el comportament a classe tindran un valor determinant sobre la nota final.

Revaluació

Les proves de revaluació segueixen el mateix patró que les finals escrites d'avaluació. La qualificació es basa en els mateixos criteris de l'avaluació.

Fonts d'informació bàsica

Llibre


Basdevant, J. L.; Dalibard, J. *Quantum mechanics*. Berlin: Springer, 2005

Bransden, B. H.; Joachain, C. J. *Introduction to quantum mechanics*. Harlow: Longman Scientific & Technical. New York: Wiley, 1989

Garrido Beltrán, Lluís ; Pons Ràfols, Josep Maria. *Mecànica quàntica*. 3a ed. Barcelona: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, 2012

Griffiths, David J. *Introduction to quantum mechanics*. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2005

Sakurai, J. J. *Modern quantum mechanics*. Rev. ed. Reading (Mass.): Addison-Wesley, 1994

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mecànica Teòrica

Codi de l'assignatura: 360596

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Alberto Manrique Oliva

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació	Hores totals 150
-------------------------------------	-------------------------

Activitats presencials	60
- Teoria	45
(Classes magistrals de teoria.)	
- Teoricopràctica	15
(Resolució de problemes tipus.)	
Aprenentatge autònom	
(Inclou la presentació de problemes i la prova final de síntesi.)	90

Recomanacions

Estudiar de manera continuada («anar al dia»).

Assistir a classe.
Saber plantejar dubtes.

Altres recomanacions

Aprendre a intervenir a classe.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Aprenentatge autònom.

Específiques de la titulació

- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a habilitats, destreses

- Conèixer els principis fonamentals de la mecànica.
- Conèixer la formulació lagrangiana i hamiltoniana.
- Saber utilitzar les transformacions canòniques.
- Aprendre a treballar en sistemes no inercials.
- Conèixer la dinàmica del sòlid rígid.
- Conèixer els sistemes no lineals.
- Saber buscar informació en la documentació científica.
- Ser capaç d'organitzar i sistematitzar documentació revisada.

Blocs temàtics

1. Introducció

- 1.1. Sistemes inercials i no inercials
- 1.2. Les lleis de Newton
- 1.3. El problema de les lligadures i coordenades generalitzades

2. Principis variacionals

- 2.1. Principi de Hamilton i tècniques de càlcul variacional
- 2.2. Equacions de Lagrange
- 2.3. Teoremes de conservació
- 2.4. Equacions de Hamilton
- 2.5. Exemple: el problema de Henon-Heiles

3. Transformacions canòniques

- 3.1. Equacions de les transformacions canòniques: exemples
- 3.2. Equació de Hamilton-Jacobi i variables acció-angle
- 3.3. Geometria simplèctica
- 3.4. Teoria de Liouville i claudàtors de Poisson

4. Dinàmica del sòlid rígid

- 4.1. Sistemes no inercials: equacions del moviment
- 4.2. El sòlid rígid i angles d'Euler
- 4.3. Equacions del moviment
- 4.4. Exemple: moviment d'una baldufa en absència de forces externes
- 4.5. Exemple: moviment d'una baldufa en presència d'una força externa

5. Sistemes no lineals

- 5.1. El pèndol simple i el pèndol no lineal
- 5.2. Punts fixos, estables i no estables
- 5.3. Bifurcacions

Metodologia i activitats formatives

A les classes presencials magistrals de teoria s'expliquen els continguts teòrics.
A les classes presencials de problemes es resolen exercicis tipus i exemples per il·lustrar la matèria explicada.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Per a cada bloc temàtic es fa una petita prova de nivell per copsar l'aprenentatge continuat a l'hora de classe. A les classes de problemes es revisen els problemes resolts pels alumnes. A final de curs es fa una prova final de síntesi.

Les proves que es fan durant el curs compten un 40 % de la nota i les proves de síntesi, un 60 %.

Avaluació única

Consisteix en dos exàmens finals, un de teoria (60 %) i un de problemes (40 %) que inclouen tota l'assignatura.

L'avaluació de la competència 120106 correspon a la qualificació de l'examen de problemes.

L'avaluació de la competència 120070 correspon a la qualificació dels exàmens finals.

La reavaluació s'efectua per mitjà de la repetició de les proves de síntesi.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Goldstein, Herbert. *Mecánica clásica*. Barcelona: Reverté, 1994

Marion, Jerry B. *Dinámica clásica de las partículas y sistemas*. Barcelona: Reverté, 1975

Molina Cuevas, Antonio. *Mecánica teórica : mecánica analítica y mecánica de los medios contínuos*. Granada: Universidad de Granada, 2004


Scheck, Florian. *Mechanics: from Newton's laws to deterministic chaos*. 4th ed. Berlin [etc.]: Springer, 2005

Strogatz, Steven H. *Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry and engineering*. Reading: Addison-Wesley, 1994

Article

Hénon, M.; Heiles, C. The applicability of the third integral of motion: some numerical experiments. A: "*The Astronomical journal*". 69, p. 73-79, 1964.

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mecànica

Codi de l'assignatura: 360573

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jesus Manuel Gonzalez Miranda

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials	96
- Teoria	49
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de laboratori	
(Inclou 1 h de presentació de les pràctiques.)	17
Aprenentatge autònom	129

Recomanacions

Es recomana portar al dia la matèria i treballar la col·lecció de problemes de manera continuada.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
(La qualificació d'aquesta competència és la nota final de l'assignatura.)

Específiques de la titulació

- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.
(La qualificació d'aquesta competència és la nota final de l'assignatura.)
- Destresa en la resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud i de desenvolupar una percepció clara de les situacions que són físicament diferents, però que mostren analogies.
(La qualificació d'aquesta competència és la nota final de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Elevar el nivell de coneixement de la mecànica newtoniana que es té en dos problemes específics, interessants per si mateixos i per l'aplicació ulterior a altres assignatures, com ara l'oscil·lador harmònic i la partícula sotmesa a forces centrals.
- Introduir-se en formulacions avançades de la mecànica clàssica, interessants tant per elles mateixes com pel seu ulterior desenvolupament i aplicació a altres assignatures, com ara la mecànica de Lagrange i la mecànica de Hamilton.
- Introduir-se en la teoria especial de la relativitat, tant en els aspectes cinemàtics com dinàmics.

Referits a habilitats, destreses

- Desenvolupar la capacitat de relacionar la teoria estudiada amb la realitat experimental corresponent.
- Raonar amb soltesa utilitzant conceptes teòrics de la mecànica clàssica i la relativitat especial.
- Aplicar les matemàtiques apreses en les assignatures corresponents del grau a la resolució de problemes de mecànica.
- Desenvolupar habilitats experimentals bàsiques tant en la realització com en l'anàlisi d'experiments de mecànica clàssica.

Referits a actituds, valors i normes

- Desenvolupar la capacitat i assumir la responsabilitat en la tasca de dissenyar i desenvolupar estratègies personals apropiades per assolir objectius.
- Desenvolupar la capacitat i assumir la responsabilitat per treballar en forma sistemàtica i ordenada al llarg de períodes llargs de temps.
- Assumir el valor i la conveniència de dur a terme la seva activitat estudiantil d'acord amb la norma bàsica d'honestedat i integritat personal.

Blocs temàtics

1. Moviment unidimensional

- 1.1. Forces dependents del temps
- 1.2. Forces dependents de la velocitat
- 1.3. Forces dependents de la posició. Anàlisi del moviment al voltant d'un mínim de l'energia potencial

2. Oscil·lador harmònic esmorteït i forçat

- 2.1. Oscil·lador harmònic esmorteït
- 2.2. Oscil·lador harmònic esmorteït sotmès a una força externa. Ressonància
- 2.3. Oscil·ladors acoblats. Modes normals. Pulsacions

3. Forces centrals

- 3.1. Introducció. Propietats generals
- 3.2. Problema de dos cossos. Energia potencial efectiva. Seccions còniques
- 3.3. Potencial newtonià. Solució general del moviment. Lleis de Kepler
- 3.4. Experiment de Rutherford. Secció eficaç

4. Elements de mecànica analítica

- 4.1. Lligams i coordenades generalitzades. Forces i moments generalitzats
- 4.2. Principi de mínima acció. Equacions de Lagrange
- 4.3. Equacions de Hamilton

5. Introducció a la relativitat especial

- 5.1. Principi de relativitat. Transformacions de Lorentz

5.2. Cinemàtica relativista. Contracció de longituds i dilatació del temps.

Transformació de velocitats

5.3. Dinàmica relativista: massa en repòs i en moviment

5.4. Relació massa-energia

Metodologia i activitats formatives

- Classes de teoria: explicació dels conceptes bàsics.
- Classes de problemes: resolució d'exercicis tipus amb la finalitat d'il·lustrar i aplicar els conceptes desenvolupats a teoria.
- Pràctiques de laboratori: dissenyades per comprovar experimentalment alguns dels aspectes treballats a les classes magistrals.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Es fan entre dues i quatre proves de nivell al llarg del curs acadèmic. En general, aquestes proves es fan després de cada bloc temàtic (avaluació continuada): 20 %.
- Una prova final: 60 %.
- Pràctiques de laboratori: 20 %.

Reavaluació

- Examen escrit que consta de dues proves:
 - Problemes: 60 %.
 - Test amb preguntes d'elecció múltiple: 20 %.
- Pràctiques de laboratori: 20 %.

Avaluació única

- Prova final que puntua el 80 % i consta de dues parts:
 - Part de problemes: 60 %.
 - Part amb preguntes d'elecció múltiple: 20 %.
- Pràctiques de laboratori: 20 %.

Reavaluació

La reavaluació és com la prova final i conserva les notes de pràctiques.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Batlle Gelabert, Xavier ; Díaz Guilera, Albert ; Iglesias, Oscar. *Mecànica i ones*. Barcelona: Edicions UB, 1999

French, A. P. *Relatividad especial*. Barcelona: Reverté, 1974

Goldstein, Herbert. *Mecànica clàssica*. Barcelona: Reverté, 1994.


Marion, Jerry B. *Dinàmica clàssica de las partícules y sistemas*. Barcelona: Reverté, 1975

Massó i Soler, Eduard. 2a ed. *Curs de relativitat especial*. Bellaterra: Publicacions UAB, 2001

Symon, Keith R. *Mecánica*. Madrid: Aguilar, 1968

Taylor, John R. *Mecánica clásica*. Barcelona: Reverté, 2013

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Meteorologia Dinàmica

Codi de l'assignatura: 360619

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Bernat Codina Sanchez

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

Activitats presencials	30
- Teoria	24
- Teoricopràctica	6
Aprenentatge autònom	45

Recomanacions

Cal haver cursat i aprovat l'assignatura de Meteorologia i Climatologia.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.

(La qualificació atorgada a la competència específica 120113 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Específiques de la titulació

- Destreses d'investigació bàsica o aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació en física, de les formes en les quals es duu a terme i de com és aplicable a molts camps diferents.

(La qualificació atorgada a la competència específica 120079 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Ampliar els coneixements sobre meteorologia adquirits en l'assignatura obligatòria corresponent fent un èmfasi especial en els aspectes dinàmics del moviment atmosfèric, és a dir, en la comprensió del moviment de l'aire a partir de les lleis i dels principis físics que operen a l'atmosfera, especialment a escala sinòptica i a latituds mitjanes.

Blocs temàtics

- 1. Característiques del moviment atmosfèric a escala sinòptica (1 h)**
- 2. Equacions primitives i sistemes de coordenades (5 h)**
- 3. Predicció numèrica del temps (2 h)**
- 4. Vent horitzontal. Cisallament vertical del vent (4 h)**
- 5. Divergència i moviment vertical (3 h)**
- 6. Circulació i vorticitat. Model barotròpic (4 h)**
- 7. Aproximació quasigeostròfica (4 h)**
- 8. Ones de Rossby (3 h)**

Metodologia i activitats formatives

Sessions de teoria i problemes, en proporció 4/1. Les classes de teoria són classes magistrals. Al final de cada tema es proposa un qüestionari d'autoavaluació. En les classes de problemes

es comenten les dificultats trobades en la resolució d'un conjunt de problemes plantejats prèviament. Un cop per setmana, aproximadament, es planteja un exercici o problema simple que els estudiants han de resoldre pel seu compte fora de l'aula i que han d'entregar al professor en començar la classe següent.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Resolució d'exercicis i problemes proposats durant el curs: 22,5 %.
- Qüestionaris d'autoavaluació al final de cada tema: 22,5 %.
- Examen final de síntesi (teoria): 40 %. En aquest examen s'exigeix una nota mínima de 4 sobre 10 per poder aprovar l'assignatura.
- Examen final de síntesi (problemes): 15 %. En aquest examen s'exigeix una nota mínima de 4 sobre 10 per poder aprovar l'assignatura.

Avaluació única

Qui s'aculli a l'avaluació única i a la reavaluació ha de fer un examen final de teoria i problemes i treure una nota mínima de 5.


Fonts d'informació bàsica

Llibre

Bluestein, Howard B. *Synoptic-dynamic meteorology in midlatitudes*. Oxford: Oxford University Press, 1992-1993. V. 1. *Principles of kinematics and dynamics*

Holton, James R. *An introduction to dynamic meteorology*. 4th ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2004

Wallace, John M.; Hobbs, Peter Victor. *Atmospheric science: an introductory survey*. 2nd ed. Burlington: Elsevier Academic Press, cop. 2006

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Meteorologia i Climatologia

Codi de l'assignatura: 360584

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Maria Del Carmen Llasat Botija

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació	Hores totals 150
-------------------------------------	-------------------------

Activitats presencials	66
- Teoria	42
- Teoricopràctica	13
- Pràctiques de laboratori	8
- Sortida de camp	3
Aprenentatge autònom	84

Recomanacions

Es recomana:

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.

- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.

Altres recomanacions

També es recomana acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.
(Per a la qualificació d'aquesta competència les proves parcials i/o l'examen final contindran algun exercici sobre la utilització més eficient dels recursos energètics i l'aprofitament d'energies renovables.)
- Aprenentatge autònom.

Específiques de la titulació

- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.
(La qualificació atorgada a aquesta competència és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els fonaments i l'abast general de les ciències atmosfèriques.
- Conèixer les característiques i les propietats generals de l'atmosfera des del punt de vista meteorològic.
- Conèixer les propietats radiatives del sistema Terra-atmosfera.
- Conèixer les propietats termodinàmiques de l'atmosfera i les evolucions meteorològiques més freqüents.
- Conèixer els processos que donen lloc a la formació de núvols i a la precipitació.
- Conèixer les forces fonamentals que intervenen en el moviment de l'aire.
- Conèixer les propietats generals del sistema climàtic i els factors que influeixen en els canvis de clima.

Referits a habilitats, destreses

- Saber treballar amb dades codificades d'estacions meteorològiques.
- Saber interpretar mapes meteorològics.
- Saber utilitzar diagrames termodinàmics d'ús en meteorologia.
- Interpretar i representar perfils verticals de variables meteorològiques procedents de radiosondatges.
- Saber identificar els diferents tipus de núvols.
- Saber interpretar imatges dels radars meteorològics.
- Saber interpretar les sortides dels models de predicció meteorològica i climàtica.

Referits a actituds, valors i normes

- Treballar en equip.
- Tenir capacitat de síntesi.

Blocs temàtics

1. Introducció a la Física Atmosfèrica

*

- *Temps i clima*
- *Característiques generals de l'atmosfera terrestre*
- *Composició atmosfèrica*
- *Estructura horitzontal i vertical de l'atmosfera*
- *Variables atmosfèriques i sistemes d'observació*
- *Escales meteorològiques i sistemes d'observació*
- *Masses d'aire*
- *Ciclons extratropicals i fronts*
- *Fenòmens de mesoescala i de microescala*
- *Fonaments de dinàmica atmosfèrica*
- *Moviment de l'aire: forces aparents i forces reals*
- *Equacions del moviment horitzontal*
- *Vent geostròfic, força de fricció i vent del gradient*
- *La circulació general atmosfèrica*

2. Intercanvis radiatius d'energia a l'atmosfera

*

- *Radiació solar i terrestre*
- *Absorció, emissió i reflexió de radiació*
- *Intercanvis radiatius terra-atmosfera*

- *Efecte hivernacle*
- *Balanç radiatiu al cim de l'atmosfera*
- *Forçament radiatiu del clima*
- *Forçaments naturals i antropogènics del clima*
- *Sensibilitat climàtica*

3. Termodinàmica atmosfèrica, física de núvols i precipitació

3.1. Termodinàmica de l'atmosfera

Termodinàmica de l'aire sec

- Equació hidrostàtica
- Geopotencial
- Processos adiabàtics: temperatura potencial
- Termodinàmica de l'aire humit
- Saturació i condensació del vapor d'aigua a l'atmosfera
- Ascens de l'aire humit: evolucions adiabàtica saturada i pseudoadiabàtica
- Nivells de condensació
- Estabilitat i inestabilitat de l'aire sec i l'aire humit

3.2. Núvols i precipitació

Processos generals de formació de núvols

- Morfologia i classificació de núvols
- Microfísica de núvols: nuclis de condensació i nuclis de gel
- Processos de precipitació: formació de la pluja, neu i calamarsa
- Modificació artificial de núvols i precipitacions

4. Pràctiques

4.1. Anàlisi sinòptica d'un mapa de temps en superfície

4.2. Equilibris dinàmics a l'atmosfera

4.3. Interpretant l'espectre de radiació terrestre

4.4. Anàlisi d'un radiosondatge

5. Sortida de camp

* *Visita a un radar meteorològic*

5.1. Visita a un radar meteorològic

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria es fa explicacions magistral dels continguts teòrics del temari i tasques participatives (3 h/set.).

A les classes de problemes es resolen problemes corresponents als diferents blocs temàtics (1 h/set.).

A les pràctiques s'apliquen les dades instrumentals provinents de diferents fonts i sistemes d'observació meteorològica, s'aprèn a interpretar i analitzar els mapes sinòptics, així com el radiosondatge termodinàmic amb representació dels perfils de les variables. La sortida en què es visita un radar permet veure *in situ* aquesta eina de teledetecció i el seu funcionament. També s'utilitzen variables d'observació i sortides de models meteorològics i climàtics (10 h/curs).

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació es fa a partir d'exàmens parcials o proves curtes i un examen final que consisteixen a resoldre problemes i contestar preguntes teòriques. L'avaluació favorable de les proves curtes i altres ítems considerats en el seguiment continuat de l'alumne/a compta fins a un 60 % de la nota final de l'assignatura, sempre que la qualificació de l'examen final sigui superior a 3,5 sobre 10, tant per a la part de teoria com per a la part de problemes.

La qualificació de les pràctiques suposa el 15 % de la nota final. Les pràctiques són obligatòries. Els/les alumnes que repeteixin l'assignatura han de fer també les pràctiques, independentment de que les hagin fet en qualsevol curs anterior. La nota de pràctiques sols es conserva per la reavaluació del mateix curs.

Per a l'avaluació de la competència relativa a la «sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat» les proves parcials i l'examen final contenen algun exercici sobre la utilització més eficient dels recursos energètics i l'aprofitament d'energies renovables, i sobre la mitigació i adaptació del canvi climàtic.

Avaluació única

L'avaluació única es fa a partir d'un examen final sobre el conjunt de l'assignatura, que comprèn diverses preguntes teòriques i problemes, i de les pràctiques. Per aprovar l'examen final és imprescindible obtenir una nota superior a 3,5 sobre 10 tant a la part de teoria com la de problemes. La qualificació de les pràctiques suposa el 15 % de la nota final. Les pràctiques són obligatòries. Els/les alumnes que repeteixin l'assignatura han de fer també les pràctiques, independentment de que les hagin fet en qualsevol curs anterior. La nota de pràctiques sols es conserva per la reavaluació del mateix curs.

Per a l'avaluació de la competència relativa a la «sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la

sostenibilitat» les proves parcials i l'examen final contenen algun exercici sobre la utilització més eficient dels recursos energètics i l'aprofitament d'energies renovables, i sobre la mitigació del canvi climàtic.

Reavaluació


La reavaluació consisteix en un examen únic. Per poder aprovar cal obtenir una nota superior a 3,5 sobre 10 tant a la part de teoria com a la de problemes. En el cas dels/ de les alumnes que hagin aprovat les pràctiques en la primera convocatòria, es pot tenir en compte la nota de pràctiques amb un pes del 15 %.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Ahrens, C. Donald. *Meteorology today: an introduction to weather, climate and the environment*. 9th ed. Belmont: Brooks-Cole, cop. 2009

Wallace, John M.; Hobbs, Peter Victor. *Atmospheric science: an introductory survey*. 2nd ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2006

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes Matemàtics Avançats

Codi de l'assignatura: 364684

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Joan Sola Peracaula

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials

(Classes magistrals de teoria i classes magistrals amb exemples concrets fets a classe per part del professor.) 60

- **Teoria** 45

- **Teoricopràctica** 15

Treball tutelat/dirigit

(Problemes que es resolen individualment i s'han de lliurar al professor en cada bloc temàtic.) 25

Aprenentatge autònom

(Estudi personal dels continguts teoricopràctics de les classes magistrals incloent-hi les consultes individuals al professor.) 65

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Destresa en el modelatge teòric: ser capaç de captar l'essència d'un procés i de fer les aproximacions requerides per reduir el problema fins a un nivell manejable.
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Entendre els fonaments matemàtics de l'anàlisi funcional i la teoria de l'espai de Hilbert.
- Entendre el concepte de *distribució* com a funció generalitzada i saber fer operacions matemàtiques lícites amb distribucions.
- Comprendre la utilitat del concepte de *funció* de Green i les seves múltiples aplicacions en la solució de problemes de contorn de les equacions diferencials clàssiques de la física.
- Entendre el concepte de *grup discret* i *grup continu* de Lie, així com la teoria de representació de grups i les seves aplicacions físiques.

Blocs temàtics

1. Introducció a l'anàlisi funcional

* *Entendre els fonaments matemàtics de l'anàlisi funcional i la teoria de l'espai de Hilbert, així com algunes de les seves aplicacions físiques més importants, especialment en la mecànica quàntica.*

- 1.1. Espais de funcions de quadrat sumable: $L^2(a,b)$
- 1.2. Integral de Lebesgue *versus* integral de Riemann
- 1.3. Espais de Hilbert i de Banach
- 1.4. Espai de Hilbert en mecànica quàntica

2. Teoria de distribucions

** Entendre el concepte de distribució com a funció generalitzada, saber fer operacions matemàtiques lícites amb distribucions. Comprendre el significat de l'anomenada funció delta de Dirac en el context rigorós de la teoria de les distribucions. Estudi de diverses distribucions útils en física. Saber aplicar l'anàlisi de Fourier a les distribucions.*

- 2.1. Definició i operacions bàsiques amb les distribucions
- 2.2. Derivada d'una distribució
- 2.3. La delta de Dirac com a distribució
- 2.4. Representacions de la delta de Dirac com a successió de funcions
- 2.5. Operacions formals i operacions rigoroses amb la delta de Dirac
- 2.6. Altres distribucions comunes en física
- 2.7. Distribucions temperades
- 2.8. Transformada de Fourier d'una distribució

3. Funcions de Green i problemes de contorn

** Comprendre la utilitat del concepte de funció de Green i les seves múltiples aplicacions en la solució de problemes de contorn de les equacions diferencials clàssiques de la física (equació de difusió, equació de Laplace-Poisson, equació de Helmholtz, equació de Schrödinger, equació d'ona en una dimensió i diverses). Adquirir destresa en el càlcul de la funció de Green en diverses situacions concretes amb equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials. Aplicació de les transformades de Fourier en la solució d'equacions en derivades parcials. Entendre la diferència entre les solucions clàssiques i les solucions distribuicionals d'una equació diferencial.*

- 3.1. Equacions diferencials i problemes de contorn
- 3.2. Condicions de contorn de Dirichlet, de Neumann i mixtes
- 3.3. Definició de funció de Green en una dimensió
- 3.4. Definició clàssica i distribuicional
- 3.5. Solucions clàssiques i solucions distribuicionals d'una equació diferencial
- 3.6. Solucions fonamentals i funció de Green per a equacions en derivades parcials
- 3.7. Aplicacions: equació de Poisson, equació de Helmholtz i equació de Schrödinger

3.8. Equació d'ona en una, dues i tres dimensions

3.9. Mètode de la transformada de Fourier per a equacions en derivades parcials

4. Grups i representacions de grups

** Entendre el concepte de grup discret i grup continu, i finalment de grup de Lie. Comprendre els teoremes bàsics de la teoria de representació de grups. Familiaritzar-se amb els grups de Lie clàssics, i molt en particular amb el grup de rotacions i la seva aplicació a la teoria del moment angular en mecànica quàntica, així com amb el grup de Lorentz (tan important en la teoria de la relativitat).*

4.1. Definició de *grup*, *subgrup* i *classes*. Teoremes elementals

4.2. Grups cristal·logràfics

4.3. Elements de la teoria de representacions de grups

4.4. Grups continus i grups de Lie

4.5. Transformacions infinitesimals i generadors. Àlgebra de Lie

4.6. Grups unitaris i no unitaris

4.7. Grup de rotacions. Addició de moments angulars en mecànica quàntica

4.8. Grups de Lorentz i Poincaré en relativitat

Metodologia i activitats formatives

La docència s'estructura a partir de l'exposició a l'aula dels continguts teòrics bàsics i de la resolució dels exemples representatius dels diferents blocs temàtics per part del professor. En les classes pràctiques el professor resol alguns problemes i qüestions que han quedat pendents durant les classes magistrals, i fa participar directament l'alumne a fi que guanyi destresa en les aplicacions pràctiques. També s'hi resolen part dels exercicis dels llistats de cada bloc temàtic, però la resta els ha de resoldre l'alumne pel seu compte i lliurar al professor al cap d'un temps (que depèn de la llargada de cada bloc temàtic).

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

S'avalua qui assisteix regularment a les classes a partir d'un examen global escrit, però

també es té en compte la resolució i el lliurament periòdic d'exercicis durant tot el curs. L'examen global val un 60 % de la nota final i els exercicis lliurats durant el curs, un 40 %.

La reavaluació consisteix en un examen final escrit i/o oral teoricopràctic que inclou tot el temari de l'assignatura.

Avaluació única

Qui no assisteixi regularment a les classes s'avalua amb un examen final escrit i/o oral teoricopràctic que inclou tot el temari de l'assignatura.

La reavaluació per a les dues modalitats d'avaluació (continuada i única) consisteix en un examen final escrit i/o oral teoricopràctic que inclou tot el temari de l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Arfken, George B.; Weber, Hans-Jurgen. *Mathematical methods for physicists*. 6th ed. Burlington: Elsevier, 2005

Debnath, Lokenath ; Mikusinski, Piotr. *Introduction to Hilbert spaces with applications*. 3rd ed. Boston: Elsevier Academic Press, 2005

Jones, H. F. *Groups, representations and physics*. 2nd ed. Bristol: Institute of Physics, 1998


Mathews, Jon ; Walker, R. L. *Mathematical methods of physics*. 2nd ed. Redwood City: Addison-Wesley, 1970

Shankar, Ramamurti. *Principles of quantum mechanics*. Berlin: Springer, 2008

Stakgold, Ivar. *Green's functions and boundary value problems*. 3rd ed. Hoboken: New Jersey: Wiley, 2011

Strichartz, Robert S. *A guide to distribution theory and Fourier transforms*. New Jersey : World Scientific, 2003

Vaughn, Michael T. *Introduction to mathematical physics*. Weinheim: Wiley-VCH, 2007

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Micro i Nanotecnologia

Codi de l'assignatura: 360611

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Esther Pascual Miralles

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	63
- Teoria	45
- Teoricopràctica	12
- Pràctiques de laboratori	6
Aprenentatge autònom	87

Recomanacions

Els continguts de l'assignatura Micro- i Nanotecnologia s'han elaborat i ajustat de manera que el punt de partida per poder desenvolupar el curs siguin els coneixements que proporcionen les assignatures obligatòries dels set primers semestres del grau de Física.

No hi ha cap requisit acadèmic.

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
- Destresa en la indagació: ser capaç de cercar, d'utilitzar i d'analitzar bibliografia científica i tècnica, com també qualsevol altra font d'informació rellevant per a treballs d'investigació.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Aquesta és una assignatura amb un grau elevat de transversalitat dins de la física però també d'altres ciències com ara la química i la biologia. L'assignatura se centra en la descripció de sistemes en els quals convergeixen diversos fenòmens físics. Els objectius són que l'alumne utilitzi els seus coneixements bàsics per aplicar-los a la fenomenologia específica de sistemes de dimensions que van des de l'escala micromètrica fins a la nanomètrica. Aquest objectiu comporta l'aprenentatge de les tècniques de nanomanipulació i fabricació de nanodispositius, i també l'estudi de processos de creixement en què, a partir de nivell atòmic, s'aconsegueixen materials micro- i nanoestructurats. Els objectius també comporten l'exposició de les tècniques principals de caracterització específiques d'aquestes escales i les aplicacions.

Els objectius docents es completen amb diverses sessions de laboratori que il·lustren els continguts de l'assignatura.

Blocs temàtics

Tema 1

Introducció. Què s'entén per *micro-* i *nanotecnologia*

Visió general de tècniques de caracterització i manipulació

Impacte sobre nous materials i dispositius, i les seves característiques i aplicacions

Tema 2

Materials micro- i nanoestructurats
Tipus de materials estructurats
Sistemes de dimensions micro- i nanomètrics
Confinament quàntic

Tema 3

Determinació de les característiques físiques dels materials micro- i nanoestructurats: elèctriques i magnètiques
Tècniques basades en sincrotró

Tema 4

Processos de creixement: teoria de la nucleació. Processos en fase gas i en plasmes. Processos de superfície
Creixement de partícules i de capes primes
Tècniques físiques i químiques d'obtenció

Tema 5

Tècniques espectroscòpiques
Reflexió, absorció, transmissió
FTIR i Raman
El·lipsometria

Tema 6

Anàlisi composicional; estructura electrònica.
Espectroscòpies electròniques (UPS, Auger, ESCA)
SIMS

Tema 7

Tècniques de caracterització estructural i morfològica
Microscòpies electròniques de transmissió (TEM) i rastreig (SEM)
Microscòpia iònica (FIB)
Microscòpia interferomètrica

Tema 8

Dispositius micro- i nanomètrics
Litografia: base de la fabricació

Combinació amb tècniques de dipòsit i atac

Processos de fabricació microelectrònics

Tema 9

Aplicacions a la micro- i nanoelectrònica

De la micro a la nano: conseqüències no quàntiques de les reduccions de dimensions

Sensors i actuadors: fabricació i característiques

Laboratori

Experiment 1. Estudi de diferents tipus de nanoestructures mitjançant tècniques basades en AFM

Experiment 2. Fabricació d'una resistència planar amb PVD d'alt-buit i la seva caracterització

Experiment 3. Litografia òptica

Metodologia i activitats formatives

Les classes de teoria consisteixen en una exposició dels continguts teòrics i descriptius de l'assignatura. Les classes teoricopràctiques consisteixen en l'exposició i la resolució dels exemples i problemes. L'alumne hi contribueix i hi participa mitjançant la resolució individual de problemes prèviament a la resolució per part del professor. Els experiments de laboratori es fan en el laboratori de la Sala Neta, a diferents laboratoris de la Facultat de Física i als Centres Científics i Tecnològics de la UB, que disposen de la infraestructura necessària per fer processos de micro- i nanotecnologia. Els alumnes confeccionen un informe de cada experiment, que han de lliurar al professor la setmana següent d'haver-lo fet.

Els temes 7, 8 i 9 s'imparteixen en anglès.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Es basa en tres exàmens parcials consistents en una prova escrita, la participació a les classes teòriques, els treballs i/o els exercicis que es demanin puntualment. També s'avaluen els informes de laboratori. Es fa una prova de síntesi final.

Els exàmens inclouen la matèria exposada en les classes teòriques, teoricopràctiques i al laboratori. La qualificació consisteix en una mitjana ponderada de les notes dels tres exàmens parcials (45 %), de la nota del laboratori (10 %) i de la prova de síntesi final (45 %). La qualificació és del 90 % per a la prova de síntesi i el 10 % del laboratori en el cas que sigui més gran que la mitjana tenint en compte els tres exàmens parcials.

Per superar l'assignatura cal tenir aprovada la part de les pràctiques de laboratori. Per a això, cal assistir a totes les sessions de laboratori i entregar els informes corresponents en els terminis establerts.

La qualificació de la reavaluació consisteix en una mitjana ponderada de les notes d'un examen escrit (90 %) i de la nota del laboratori (10 %).

L'avaluació atorgada a les competències específiques és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Avaluació única

La qualificació consisteix en una mitjana ponderada de les notes de l'examen final (90 %) i de la nota del laboratori (10 %).

La qualificació de la reavaluació consisteix en una mitjana ponderada de les notes d'un examen escrit (90 %) i de la nota del laboratori (10 %).

Fonts d'informació bàsica

Libre

Johal, Malkiat S. *Understanding nanomaterials*. Boca Raton: CRC Press, 2011


Láminas delgadas y recubrimientos: preparación, propiedades y aplicaciones. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2003

Lindsay, S. M. *Introduction to nanoscience*. Oxford: Oxford University Press, 2010

Poole, Charles P.; Owens, Frank J. *Introducción a la nanotecnología*. Barcelona: Reverté, 2007

Madou, Marc J. *Fundamentals of microfabrication: the science of miniaturization*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2002

Brandon, David. *Microstructural characterization of materials*. Chichester: John Wiley Sons, 1999

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Mètodes Matemàtics per a la Física I

Codi de l'assignatura: 360577

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Federico Mescia

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	75
- Teoria	45
(Classes magistrals de teoria.)	
- Teoricopràctica	15
(Resolució de problemes tipus.)	
- Pràctiques de problemes	15
(Resolució de problemes tutoritzats.)	
Aprenentatge autònom	75

Recomanacions

És altament recomanable assistir regularment a classe i fer sistemàticament els exercicis proposats.

Altres recomanacions

Acollir-se a l'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen**Transversals de la titulació**

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.

(La qualificació atorgada a la competència transversal 120092 és l'obtinguda en les dues proves finals de l'assignatura —teoria i problemes—.)

Específiques de la titulació

- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.

(La qualificació atorgada a la competència específica 120069 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge**Referits a coneixements**

- Iniciar-se en la teoria de la probabilitat i en la comprensió dels conceptes d'*espai de probabilitat*, de *probabilitat condicionada* i de *variable aleatòria*.
- Familiaritzar-se amb les distribucions de probabilitat més utilitzades en diferents camps de la física.
- Entendre els teoremes bàsics de l'anàlisi en variable complexa.
- Aplicar l'anàlisi en variable complexa al càlcul d'integrals impròpies de variable real.