



ACTA DEL CONSELL D'ESTUDIS DE L'ENSENYAMENT DE FÍSICA

Sessió extraordinària (virtual): 2019-04
Dia: 19 de juliol de 2019
Hora: 11h00, en segona convocatòria
Lloc: Sala de Reunions del Deganat (Secretaria)

ASSISTENTS virtuals

Dr. GARCÍA SANTIAGO, Antoni (Cap d'Estudis)
Dr. FERRATER MARTORELL, Cèsar
Dr. FORMOSA MITJANS, Joan
Sra. GUERRA TOLOSA, Laura
Dra. LÓPEZ HERMOSO, Rosario
Dra. MARTÍN BADOSA, Estela
Sra. MASSONS SOLANO, Núria (convidada)
Dr. PALASSINI, Matteo
Dra. PEIRÓ MARTÍNEZ, Francesca
Dra. QUERALT CAPDEVILA, Pilar
Dr. RUIZ SÁNCHEZ, Òscar (convidat)
Dr. TARON ROCA, Josep
Dra. VILÀ i ARBONÈS, Anna (Secretària)

Sr. CARRERA MORENO, Manuel
Sra. COLOMER ROSELL, Mariona
Sr. FALCÓ ROGET, Joan
Sr. HERNÁNDEZ i PINEDA, Adrià
Sra. LUMBRERAS NAVARRO, Sara
Sr. MATARRODONA MORAGAS, Pau
Sr. MIQUEL i IBARZ, Albert
Sra. RIFÀ ROVIRA, Eva
Sr. SÁNCHEZ GIMÉNEZ, Víctor
Sr. SANUY LATORRE, Ares

ORDRE DEL DIA

1. Canvis de dates d'exàmens de reavaluació d'Astronomia Observacional (de dimarts 3 a les 9:00, a dijous 5 a les 15:00) i de Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase (de dijous 5 a les 9:00 a dilluns 2 a les 9.00).
2. Aprovació dels plans docents.
3. Aprovació del document del Pla d'Acció Tutorial (PAT) 2019/20.

DESENVOLUPAMENT DE LA SESSIÓ I ACORDS

1. Canvis de dates d'exàmens de reavaluació d'Astronomia Observacional (de dimarts 3 a les 9:00, a dijous 5 a les 15:00) i de Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase (de dijous 5 a les 9:00 a dilluns 2 a les 9.00).

Cap dels membres del Consell ha expressat cap opinió en contra. Per tant, s'accepta el canvi de dates acordat amb els professors implicats.

➔ **S'aprova el canvi**

2. Aprovació dels plans docents.

(S'adjunta documentació)

El Sr. Matarrodona, com a representant dels estudiants, va fer arribar al Consell una sèrie de sol·licituds sobre la informació que ha de constar als plans docents d'una colla d'assignatures, incloent Mètodes Matemàtics per a la Física II, Física Mèdica, Fonaments d'Espectroscòpia, Energia, Teoria de la Informació Clàssica i Quàntica, entre d'altres. En general:

- demanen que s'especifiqui què es pot dur a l'examen,
- remarquen que tots els grups de la mateixa assignatura (excepte els casos que recullen els plans docents) han de fer el mateix examen i en les mateixes condicions (formularis, llibres de taules, apunts, temps...), i
- sol·liciten que s'especifiqui al pla docent de les assignatures que s'imparteixen en anglès quines són les llengües en què es pot respondre a l'examen.

El Cap d'Estudis respon les diverses qüestions plantejades, indicant el següent:

- Pocs plans docents especifiquen quin material es pot portar a l'examen, i la majoria de professors ho especifiquen a classe. Atès que la "Normativa reguladora dels plans docents de les assignatures i de l'avaluació i la qualificació dels aprenentatges" de la UB no és clara en aquest aspecte, instarà als professors i coordinadors que ho diguin clarament a classe i que adjuntin un document a Campus Virtual de l'assignatura. (Vegeu l'art. 7 de la normativa i també l'annex.)
- Pel que fa a especificar si tots els grups fan el mateix examen en les mateixes condicions, el funcionament de cada grup, i en particular la seva avaluació, por ser totalment independent del funcionament de la resta. De fet, una cosa és el pla docent, vàlid per a tots els grups, i l'altra el programa de l'assignatura, que pot ser diferent per a cada grup. El que ha de quedar clar, per evitar malentesos i problemes, és com funciona cada grup. També ho demanarà als coordinadors i professors d'assignatures amb més d'un grup. (Vegeu l'art. 2 de la normativa.)
- Els comentaris sobre parts del temari que no s'han arribat a fer o com s'han fet de manera diferent a com estaven estipulades en el pla docent del curs 2018/19 no impliquen que els professors tornin a fer-ho així el curs vinent. Per tant, confiïm que compleixin el temari descrit al pla docent; però estarem atents, sobretot a través dels representants dels estudiants, a possibles incompliments, per evitar-los de cara al curs 2020/21.
- Com a casos particulars, està d'acord que el temari de Teoria de la Informació Clàssica i Quàntica ha de ser més detallat i que cal especificar de quina manera s'avaluen les habilitats al laboratori d'Òptica, i demanarà als professors responsables que ho facin constar al pla docent. Pel que fa al treball de Processament d'Imatge i Visió Artificial, això no és quelcom que pugui recollir el pla docent, però instarà el professor responsable a ajustar la dedicació que requereix aquest treball, d'acord amb els crèdits de l'assignatura.

S'acorda aprovar els plans docents modificats d'acord a aquests comentaris.

➔ **S'aproven els plans docents**

3. Aprovació del document del Pla d'Acció Tutorial (PAT) 2019/20.

(S'adjunta documentació)

Cap dels membres del Consell ha expressat cap opinió en contra. Per tant, s'aprova.

➔ ***S'aprova sense comentaris***

Havent tractat tots els punts de l'ordre del dia, s'aixeca la sessió virtual de la qual, com a secretària, estenc aquesta acta.

La secretària

Vistiplau del president

Dra. Anna Vilà i Arbonès

Dr. Antoni García Santiago

REVALUACIÓ SETEMBRE 2019

	<i>Dilluns</i>	<i>Dimarts</i>	<i>Dimecres</i>	<i>Dijous</i>	<i>Divendres</i>
	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9
9:00	Mètodes matemàtics per a la física 1 Mecànica teòrica Processat d'imatges i visió artificial Física mèdica	Astronomia observacional Física dels medis continus Física nuclear i de partícules Biofísica	Termodinàmica Electrodinàmica Física atòmica i rad Història de la física Micro i nanotecnologia	Magnetisme i supercond. Física computacional Fenòmens col. i transicions de fase Instrumentació virtual Relativitat general	Mecànica Física quàntica Física de l'estat sòlid Meteorologia dinàmica
15:00	Càlcul de diverses variables Òptica Física estadística <u>Energia</u>	Eqs. diferencials i càlcul vectorial Meteorologia i climatologia <u>Física de materials</u> Electrònica física	Fonaments de laboratori Mètodes matemàtics per a la física II <u>Instrumentació</u> Mec. quàntica de N-cossos i sist. Ultrafreds	Fonaments d'ones, fluids i termodinàmica Electromag. Mecànica quàntica Lab. Física Modern	Fonaments d'electromag. i òptica Pract. Empresa* Astrofísica i cosmologia Física d'altres energies i acc.

*Darrer dia d'entrega d'informes

	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9
9:00	DIA EXTRA PER A EMERGÈNCIES OFICIALS*				
15:00					

* Dia a disposició del Cap d'Estudis. Acord aprovat en reunió ordinària de Consell d'Estudis de 13/12/2018.


REVALUACIÓ SETEMBRE 2019 (PROPOSTA DE NOVES DATES)

	<i>Dilluns</i>	<i>Dimarts</i>	<i>Dimecres</i>	<i>Dijous</i>	<i>Divendres</i>
	2/9	3/9	4/9	5/9	6/9
9:00	Mètodes matemàtics per a la física 1 Mecànica teòrica Processat d'imatges i visió artificial Física mèdica Fenòmens col. i transicions de fase	Física dels medis continus Física nuclear i de partícules Biofísica	Termodinàmica Electrodinàmica Física atòmica i rad Història de la física Micro i nanotecnologia	Magnetisme i supercond. Física computacional Instrumentació virtual Relativitat general	Mecànica Física quàntica Física de l'estat sòlid Meteorologia dinàmica
15:00	Càlcul de diverses variables Òptica Física estadística Energia	Eqs. diferencials i càlcul vectorial Meteorologia i climatologia Física de materials Electrònica física	Fonaments de laboratori Mètodes matemàtics per a la física II Instrumentació Mec. quàntica de N-cossos i sist. Ultrafreds	Fonaments d'ones, fluids i termodinàmica Electromag. Mecànica quàntica Lab. Física Modern Astronomia observacional	Fonaments d'electromag. i òptica Pract. Empresa* Astrofísica i cosmologia Física d'altres energies i acc.

*Darrer dia d'entrega d'informes

	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9
9:00	DIA EXTRA PER A EMERGÈNCIES OFICIALS*				
15:00					

* Dia a disposició del Cap d'Estudis. Acord aprovat en reunió ordinària de Consell d'Estudis de 13/12/2018.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Àlgebra Lineal i Geometria

Codi de l'assignatura: 360568

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Ferran Sala Mirabet

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	75
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
Aprenentatge autònom	75

Recomanacions

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.
- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.
- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer les propietats dels espais vectorials i de les aplicacions lineals.
- Conèixer la forma de les solucions dels sistemes d'equacions lineals.
- Conèixer els conceptes de *vector propi* i de *valor propi* i com permeten diagonalitzar una matriu.
- Conèixer els conceptes de *producte escalar*, de *producte vectorial* i d'*aplicació ortogonal*.

Referits a habilitats, destreses

- Saber treballar amb vectors: bases, coordenades, canvis de base.
- Saber utilitzar sumatoris, superíndexs i subíndexs.
- Saber treballar amb subespais vectorials: bases, dimensió, varietats lineals.
- Saber treballar amb aplicacions lineals: nuclis, imatges, matrius, canvis de base.
- Saber treballar amb matrius i amb determinants.
- Saber resoldre sistemes d'equacions lineals.

- Saber trobar vectors propis i valors propis i diagonalitzar matrius.
- Saber treballar amb el producte escalar (ortogonalitat, bases ortonormals) i amb el producte vectorial.
- Saber treballar amb aplicacions ortogonals de \mathbb{R}^2 i de \mathbb{R}^3 .

Blocs temàtics

1. Espais vectorials de dimensió finita

- 1.1. Espais vectorials, subespais vectorials i combinacions lineals
- 1.2. Independència lineal, bases i dimensió. Components. Canvis de base
- 1.3. Aplicacions lineals entre espais vectorials
- 1.4. Matriu d'una aplicació lineal. Canvis de base
- 1.5. Formes lineals. Espai dual. Base dual. La δ de Kronecker

2. Determinants i sistemes d'equacions lineals

- 2.1. Rang d'una matriu. Determinant d'una matriu i dels seus menors
- 2.2. Inversa d'una aplicació lineal. Matrius invertibles
- 2.3. Aplicacions lineals i sistemes d'equacions lineals
- 2.4. Teoremes de Cramer i de Rouché

3. Diagonalització

- 3.1. Vectors propis i valors propis d'un endomorfisme. Polinomi característic
- 3.2. Diagonalització de la matriu quadrada associada a un endomorfisme. Descripció qualitativa dels diferents casos

4. Producte escalar

- 4.1. Formes bilineals
- 4.2. Producte escalar
- 4.3. Ortogonalitat. Bases ortonormals
- 4.4. Producte vectorial a \mathbb{R}^3 en una base ortonormal
- 4.5. Les aplicacions ortogonals a \mathbb{R}^2 . Parametrització angular
- 4.6. Les aplicacions ortogonals a \mathbb{R}^3

4.7. Conceptes tensorials de l'àlgebra lineal

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria (3 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts teòrics del temari.

A les classes teoricopràctiques (1 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts pràctics del temari.

A les classes de pràctiques de problemes (1 h per setmana) els estudiants treballen, amb la tutela d'un professor, sobre problemes que desenvolupin les habilitats i destreses que han d'adquirir.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

En el marc de l'avaluació continuada, es duen a terme fins a dues proves curtes que consisteixen a resoldre un problema o a contestar un test.

L'assistència i la participació activa a les classes de pràctiques de problemes s'avalua positivament.

L'avaluació favorable d'aquestes proves i de l'assistència i participació representa el 20 % de la qualificació final.

El 80 % restant de la qualificació final s'obté a partir de dos exàmens (40 % cada un) al final del semestre: un que consisteix a resoldre dos problemes i l'altre, a contestar una pregunta de teoria i una segona pregunta. Aquests exàmens tenen caràcter individual.

El procés de reavaluació s'efectua tornant a fer els dos exàmens corresponents al 80 % de la qualificació final.

Avaluació única

El 100 % de la qualificació final s'obté a partir de dos exàmens (50 % cada un) al final del semestre: un que consisteix a resoldre dos problemes i l'altre, a contestar una pregunta de teoria i una segona pregunta. Aquests exàmens tenen caràcter individual.

El procés de reavaluació consisteix a tornar a fer els dos exàmens corresponents al 100 % de la qualificació final.

La qualificació atorgada a la competència transversal 120092 és l'obtinguda en la qualificació de l'examen de problemes.

La qualificació atorgada a la competència específica 120069 és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)


Llibre

Castellet, Manuel; Llerena, Irene. *Àlgebra lineal i geometria*. 4a ed. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Servei de Publicacions, 2000

Lipschutz, Seymour. *Àlgebra lineal*. 2a ed. Madrid : McGraw-Hill-Interamericana, 1992

Puerta Sales, Ferran. *Àlgebra lineal*. Barcelona : Edicions UPC, 2005

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Astrofísica i Cosmologia

Codi de l'assignatura: 360589

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Eduardo Salvador Sole

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

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

Activitats presencials	60
- Teoria	60
Aprenentatge autònom	90

Competències que es desenvolupen

- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els aspectes fonamentals del món físic macroscòpic.
- Conèixer els aspectes fonamentals de l'estructura d'un estel.
- Conèixer els aspectes fonamentals del model cosmològic en vigor segons les teories físiques vigents.

- Conèixer l'evolució de la nostra concepció de l'univers.

Referits a habilitats, destreses

- Saber construir models simples de fenòmens complicats.
- Saber entendre les limitacions i alhora el valor de model simple de fenòmens complicats.

Blocs temàtics

1. Astrofísica

1.1. Bases de l'estructura estel·lar

- 1.1.1. Equilibri hidrostàtic. Teorema del virial
- 1.1.2. Equilibri energètic: equació de l'energia
- 1.1.3. Equilibri radiatiu i convectiu
- 1.1.4. Generació d'energia: reaccions termonuclears

1.2. Estructura dels estels

- 1.2.1. Equacions d'estructura estel·lar
- 1.2.2. Condicions de contorn i mètode d'integració
- 1.2.3. Atmosferes estel·lars

1.3. Formació i evolució estel·lar

- 1.3.1. Preseqüència principal
- 1.3.2. Seqüència principal i estadis evolutius posteriors
- 1.3.3. Estrelles massives: fase final. Classificació de les SN
- 1.3.4. Nanes blanques. Matèria degenerada
- 1.3.5. Estrelles de neutrons. Púlsars
- 1.3.6. Forats negres estel·lars

1.4. Sistemes estel·lars binaris tancats

- 1.4.1. Gravetat i evolució en sistemes binaris
- 1.4.2. Supernoves tipus I
- 1.4.3. Estels de neutrons i forats negres en sistemes binaris

2. Cosmologia

2.1. Base teòrica de la cosmologia

- 2.1.1. Gravitació de Newton i relativitat general d'Einstein
- 2.1.2. Introducció a la relativitat general

- 2.1.3. Primers models cosmològics relativistes
- 2.2. Base observacional de la cosmologia
 - 2.2.1. Llei de Hubble i edat de l'Univers
 - 2.1.2. Abundàncies còsmiques
 - 2.1.3. Radiació de fons de microones
- 2.3. El model del Big Bang
 - 2.3.1. Principi cosmològic. Mètrica de Robertson-Walker
 - 2.3.2. Llei de Hubble i distàncies cosmològiques
 - 2.3.3. Equacions de Friedman. Tractament newtonià
- 2.4. Dinàmica i termodinàmica de l'Univers
 - 2.4.1. L'època de matèria i de radiació. Massa fosca i energia fosca
 - 2.4.2. Entropia i temperatura de l'Univers
 - 2.4.3. Nucleosíntesi primordial. Radiació de fons de microones
 - 2.4.4. Inflació i formació d'estructura

Metodologia i activitats formatives

Les classes de teoria consisteixen en classes magistrals en què s'explica el contingut del temari, tot afavorint la interacció entre el professor i els alumnes.

Les classes teoricopràctiques consisteixen en la discussió de qüestions teòriques suscitades a les classes de teoria, que poden formar part en alguns casos del temari a desenvolupar, o en la resolució de petits problemes amb la participació dels alumnes.

A més, els alumnes estan convidats a assistir a algun seminari de tipus generalista impartit a la Facultat en els camps de l'astrofísica i la cosmologia.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada té en compte la participació en la discussió tutoritzada i la resolució de problemes a les classes teoricopràctiques. Es puntua globalment aquesta participació, fins a un punt sobre la nota total de 10 punts.

La resta de la nota total s'obté en dos exàmens parcials (en forma de preguntes teòriques per contestar o petits problemes per resoldre) en cada un dels dos blocs temàtics de l'assignatura.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en un examen únic amb preguntes teòriques per contestar o petits problemes per resoldre.

L'avaluació de la competència «Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental» coincideix amb la nota final resultant de l'avaluació continuada o única de l'assignatura.

Reavaluació

La reavaluació es fa en forma d'examen únic amb deu preguntes teoricopràctiques, similar a l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Libre

Martínez, V. J. [et al.]. *Astronomía fonamental*. 2a ed. València: Publicacions de la Universitat de València, 2008

Llibre de text per a la segona part

Carroll, Bradley W.; Ostlie, Dale A. *An introduction to modern astrophysics*. 2nd ed. San Francisco: Pearson Addison-Wesley, 2007

Llibre text per a la primera part


Cepa, Jordi. *Cosmología física*. Madrid: Akal, cop. 2007

Complement amb més de detall

Ryden, Barbara; Peterson, B. M. *Foundations of astrophysics*. Boston: Addison Wesley, cop. 2011

Un altre suggeriment (però el primer és més adequat per al grau)

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Astronomia Observacional

Codi de l'assignatura: 360612

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Francesca Figueras Siñol

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

Activitats presencials	41
- Teoria	15
- Pràctiques de problemes	2
- Sortida de camp	16
- Pràctiques externes	
(Visita a l'Observatori Astronòmic de Calar Alto o a l'Observatori Astronòmic del Montsec. Aquesta pràctica és optativa i té places limitades.)	8
Treball tutelat/dirigit	14
Aprenentatge autònom	20

Competències que es desenvolupen

- Sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.
- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement

actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer la importància i els camps d'aplicació del vessant observacional en el món de l'astrofísica i la cosmologia.
- Saber obtenir, reduir, analitzar i interpretar dades observacionals obtingudes amb telescopis òptics i radiotelescopis.
- Conèixer la instrumentació en astronomia i les seves possibilitats.
- Conèixer la instrumentació i el funcionament de l'Observatori de Calar Alto (Almeria), un dels centres de recerca professional amb telescopis d'avantguarda.

Referits a habilitats, destreses

- Ser capaç d'usar un telescopi òptic. Usar diferents detectors (càmera CCD i espectrògraf).
- Ser capaç d'usar alguns dels paquets del programari estàndard per reduir dades astronòmiques (CCD i espectrògrafs).

Blocs temàtics

1. L'observació astronòmica

- 1.1. L'atmosfera terrestre. Qualitat de les imatges. Resolució espacial, temporal i espectral

2. Telescopis òptics i radiotelescopis

- 2.1. Formació de la imatge. Tipus de telescopis. Suports. Interferometria

3. Detectors

- 3.1. Característiques generals
- 3.2. Fotòmetres, càmeres CCD i espectrògrafs
- 3.3. Tècniques observacionals

4. Pràctiques d'astronomia

* *S'ensenyen les tècniques de determinació de posicions i moviments dels astres i s'aprofundeix en l'estudi de les eines que ens permeten analitzar-ne la distribució espectral d'energia. S'estudia el funcionament de diversos telescopis i detectors, i el seu calibratge. Es mostren les tècniques d'obtenció i tractament d'imatges i espectres i l'ús del programari astronòmic per tractar i analitzar les dades obtingudes. S'organitza una visita i observació a l'Observatori de Calar Alto (Almeria)*

4.2. Fotòmetre i càmera CCD (Parc Astronòmic del Montsec, COU)

4.3. Observatori Astronòmic CAHA (Almeria): visita i observació

4.4. Espectrògraf i càmera CCD (Parc Astronòmic del Montsec, COU)

Metodologia i activitats formatives

Teoria

Hi ha un total de quinze classes de teoria més dues de problemes per introduir els conceptes bàsics d'instrumentació astronòmica. Pot ser que s'agrupin a començament de curs per poder disposar dels coneixements suficients per iniciar les pràctiques nocturnes al COU (Montsec) durant el semestre de tardor.

Pràctiques nocturnes

Es planifiquen dues sortides de camp (de les 16 a les 2 h de la matinada) per fer pràctiques al Centre d'Observació de l'Univers (COU - Montsec).

Aquestes pràctiques requereixen una preparació abans d'anar a observar i un tractament i anàlisi de les dades en tornar. Al final s'ha d'emetre un informe de cada pràctica. La preparació de les pràctiques es fa seguint diferents metodologies: una primera explicació a classe (1 h de pissarra), la supervisió de la preparació per part del professor de la pràctica, una segona explicació amb PC sobre els processos de reducció (1 h de pissarra) i una segona supervisió d'aquest procés per part del professor de pràctiques.

Pràctica de laboratori

A més de les pràctiques al COU, està previst fer una visita a l'Observatori de Calar Alto (CAHA) a Almeria. Es tracta d'una estada de dues nits d'observació, previstes a la primavera, per observar amb el telescopi de 2.2 m del CAHA. La pràctica és opcional i hi poden assistir un màxim de quinze estudiants. Intentarem també que tots els estudiants visitin les infraestructures que hi ha al Parc Astronòmic del Montsec: el telescopi robòtic TJO i el Telespi Fabra-2 de l'OAdM.

Cal familiaritzar-se de forma autònoma en l'ús del programari astronòmic per fer una predicció d'observació, i tractar i analitzar les dades. Farem una primera pràctica (opcional) a dalt de l'edifici de la Facultat de Física per familiaritzar-nos amb l'ús del telescopi.

També cal adquirir coneixements dins la bibliografia recomanada.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Hi ha dues proves diferents que es fan el mateix dia i que suposen, en conjunt, el 50 % de la nota de l'assignatura. Les pràctiques comptabilitzen el 50 % restant. En aquesta assignatura l'assistència a les pràctiques i l'elaboració i entrega dels informes corresponents són obligatòries. Cal una nota mínima de 4 a l'examen i de 4 a les pràctiques per aprovar l'assignatura

Avaluació de competències

La nota obtinguda en l'avaluació de les competències és la qualificació obtinguda al final de l'aprenentatge.

Avaluació única

En aquesta assignatura l'assistència a les pràctiques i l'elaboració i entrega dels informes corresponents són obligatòries.

Avaluació de competències

La nota obtinguda en l'avaluació de les competències és la qualificació obtinguda al final de l'aprenentatge.

Reavaluació

La reavaluació consisteix en una prova final que suposa el 50 % de l'assignatura. L'altre 50 % és la nota obtinguda a les pràctiques que, com s'ha dit, són obligatòries i s'han d'haver fet durant el curs acadèmic. Cal una nota mínima de 4 a l'examen i de 4 a les pràctiques per aprovar l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre


Compendium of practical astronomy. Vol 1. Instrumentation and reduction techniques. Berlin: Springer, 1994

Kitchin, C. R. *Astrophysical techniques.* 5th ed. Boca Raton: CRC Press, 2009

Léna, P.; Lebrun, F.; Mignard, F. *Observational astrophysics.* Berlín: Springer, 1998

Sterken, C.; Manfroid, J. *Astronomical photometry: a guide.* Dordrecht : Kluwer Academic, 1992

Walker, G. A. H. *Astronomical observations: an optical perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Astronomia

Codi de l'assignatura: 360583

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Carme Jordi Nebot

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

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

Activitats presencials	64
- Teoria	42
(Classes magistrals de teoria.)	
- Teoricopràctica	14
(Astronomia de posició i resolució de problemes tipus.)	
- Sortida de camp	8
(Pràctiques al Centre d'Observació de l'Univers a Àger.)	
Aprenentatge autònom	86
(Inclou les activitats d'avaluació.)	

Recomanacions

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.
- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.
- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen

- Aprenentatge autònom.
- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Entendre què és una estrella, les seves propietats i el procés de producció i emissió d'energia.
- Conèixer l'evolució estel·lar, des del procés de formació fins a la mort de les estrelles.
- Comprendre la natura i l'origen de les nanes blanques, les estrelles de neutrons i els forats negres.
- Conèixer el Sol, l'origen de l'activitat solar i els efectes que té per a la Terra.
- Abordar l'estructura, la composició i la formació del sistema solar.
- Conèixer la recerca de planetes extrasolars i de sistemes planetaris.
- Conèixer l'estructura, els components i les propietats de la Galàxia.
- Identificar els principals tipus de galàxies i d'estructures extragalàctiques de l'Univers.

- Esbossar les mostres observacionals i els principis en què es fonamenta la cosmologia.
- Conèixer la història evolutiva de l'Univers.
- Familiaritzar-se amb les coordenades celestes i l'aspecte del cel en èpoques diferents de l'any i en llocs diferents de la Terra.
- Comprendre els fonaments de l'observació astronòmica, tant pel que fa a la instrumentació i les tècniques utilitzades com pel que fa a la mesura de propietats físiques.

Referits a habilitats, destreses

- Saber utilitzar un telescopi per a l'observació astronòmica.
- Saber determinar les condicions d'observació d'un objecte segons el temps i el lloc d'observació i reconèixer constel·lacions i estrelles brillants.
- Saber resoldre problemes relacionats amb el temari de l'assignatura.
- Saber explicar els coneixements adquirits relacionats amb el temari de l'assignatura.

Referits a actituds, valors i normes

- Tenir capacitat de síntesi.
- Treballar en equip.

Blocs temàtics

1. Observació astronòmica

** Es descriuen els principis de l'observació astronòmica, tant pel que fa a la instrumentació com a les condicions d'observabilitat donades les coordenades d'un*

observador i un temps d'observació.

- 1.1. Coordenades i moviments celestes
- 1.2. Instrumentació astronòmica a cada rang de longituds d'ona
- 1.3. Preparació i execució d'una observació

2. Estrelles: magnituds observables i propietats físiques

** Es descriuen les propietats físiques de les estrelles i les propietats observables, i es relacionen les unes amb les altres.*

- 2.1. Magnituds i lluminositats
- 2.2. Tipus espectral i temperatura
- 2.3. Grandàries i classes de lluminositat
- 2.4. Diagrama HR
- 2.5. Relació massa-lluminositat

3. Estructura i evolució estel·lar

** Es descriu l'estructura interna de les estrelles, la generació d'energia al nucli i les diverses fases en la vida de l'estrella des de la formació fins a la mort.*

- 3.1. Estructura estel·lar
- 3.2. Generació d'energia
- 3.3. Formació i evolució d'estrelles
- 3.4. Sistemes binaris i noves
- 3.5. Residus de l'evolució estel·lar

4. El Sol i el sistema solar

** Es descriu el sistema solar i els seus components i es discuteixen les teories sobre la formació del sistema solar. S'estudien els mètodes per descobrir planetes a l'entorn d'altres estrelles i les seves propietats i també es comparen els sistemes planetaris amb el sistema solar.*

- 4.1. El Sol: característiques físiques. Interior i atmosfera
- 4.2. Activitat solar
- 4.3. El sistema solar: components i estructura
- 4.4. Cosmogonia
- 4.5. Sistemes planetaris extrasolars

5. La Via Làctia, la nostra galàxia

* *S'estudia la galàxia on vivim, tant pel que fa a l'estructura i els components com a la visió actual de la seva formació i evolució.*

5.1. Estructura galàctica i poblacions estel·lars

5.2. Cinemàtica i dinàmica

5.3. Centre galàctic

6. Galàxies i cosmologia

* *S'estudien els diversos tipus de galàxies que hi ha, l'estructura de l'Univers a gran escala, les bases observacionals de la cosmologia i la història de la formació i l'evolució de l'Univers.*

6.1. Tipus de galàxies i classificació de Hubble

6.2. Galàxies actives. Model unificat

6.3. Estructura a gran escala

6.4. Base observacional de la cosmologia

6.5. Història evolutiva de l'Univers

Metodologia i activitats formatives

- A les classes magistrals de teoria s'expliquen els continguts teòrics.
- A les classes presencials teórico-pràctiques es resolen exercicis tipus i exemples per il·lustrar la matèria explicada.
- A les sortides de camp s'expliquen els fonaments de l'observació astronòmica i es treballa amb telescopis i planetari.
- A les sortides de camp es treballa amb grups reduïts tutoritzats per un professor.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Sortides de camp. Assistència obligatòria (per a repetidors és voluntària). Es fa una prova de preguntes curtes (obligatòria també per a repetidors) per valorar el grau de coneixements, habilitats i destreses adquirits respecte de l'observació astronòmica, tant de metodologia com d'instrumentació. La nota total de la prova contribueix en un 5 % a la nota total de l'assignatura (NP = 0).
- Prova teòrica 1 (cap a meitat de semestre). Consisteix en una part de preguntes curtes o de tipus test per avaluar el grau de coneixements adquirits del temari de l'assignatura desenvolupat fins al

moment de la prova. No elimina matèria per a les proves següents. La nota de la prova contribueix en un 15 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).

- Prova pràctica 1 (cap a meitat de semestre). Consisteix en la resolució de problemes tipus per avaluar les destreses adquirides del temari de l'assignatura desenvolupat fins al moment de la prova. No elimina matèria per a les proves següents. La nota de la prova contribueix en un 10 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).
- Prova teòrica 2 (al final del semestre). Consisteix en una part de preguntes curtes i de tipus test per avaluar el grau de coneixements adquirit de tot el temari de l'assignatura. La nota de la prova contribueix en un 42 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).
- Prova pràctica 2 (al final del semestre). Consisteix en una part de resolució de problemes tipus per avaluar les destreses adquirides de tot el temari de l'assignatura. La nota de la prova contribueix en un 28 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).

La qualificació atorgada a la competència transversal 120106 és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura. L'atorgada a la competència específica 120071 és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura.

Revaluació

La revaluació es fa en el període establert. La presentació a la revaluació implica la renúncia implícita a la nota de les proves de teoria i pràctiques, i la conservació de la nota de la sortida de camp.

Avaluació única

- Sortides de camp. Assistència obligatòria (per a repetidors és voluntària). Es fa una prova de preguntes curtes (obligatòria també per a repetidors) per valorar el grau de coneixements, habilitats i destreses adquirits respecte de l'observació astronòmica, tant de metodologia com d'instrumentació. La nota total de la prova contribueix en un 5 % a la nota total de l'assignatura (NP = 0).
- Prova teòrica (al final del semestre). Consisteix en una part de preguntes curtes i/o de tipus test per avaluar el grau de coneixements adquirits de tot el temari de l'assignatura. La nota de la prova contribueix en un 57 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).
- Prova pràctica (al final del semestre). Consisteix en una part de resolució de problemes tipus per avaluar les destreses adquirides de tot el temari de l'assignatura. La nota de la prova contribueix en un 38 % a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura (NP = 0).

La qualificació atorgada a la competència transversal 120106 és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura. L'atorgada a la competència específica 120071 és l'obtinguda en la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura.

Reavaluació

La reavaluació es fa en el període establert. La presentació a la reavaluació implica la renúncia implícita a la nota de les proves de teoria i pràctica, i la conservació de la nota de la sortida de camp.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

Freedman, Roger A.; Kaufmann, William J. *Universe*. 7th ed. New York : Freeman, 2005

Hi ha moltes il·lustracions.

Karttunen, H. [et.al.]. *Fundamental astronomy*. 5th ed. Berlin: Springer, 2007

En anglès. Molt al nivell de l'assignatura. Pot complementar els llibres de Martínez [et al.], des del punt de vista de formulació i aprofundeix una mica més en alguns temes.

Martínez, V. J. [et al.]. *Astronomia fonamental*. 2a ed. València: Publicacions de la Universitat de València, 2008

És l'únic que hi ha en català quant a continguts de l'assignatura.

Martínez, V. J. [et al.]. *Astronomía fundamental*. València: Publicacions de la Universitat de València, 2005

És l'únic que hi ha en castellà quant a continguts de l'assignatura.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Biofísica

Codi de l'assignatura: 360615

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Felix Ritort Farran

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
- Pràctiques de problemes	15
Treball tutelat/dirigit	10
Aprenentatge autònom	80

Recomanacions

Requisits

360570 - Càlcul de Diverses Variables (Recomanada)

360564 - Fonaments d'Ones, Fluids i Termodinàmica (Recomanada)

360563 - Fonaments de Mecànica (Recomanada)

360580 - Física Estadística (Recomanada)

360569 - Càlcul d'una Variable (Recomanada)

360571 - Equacions Diferencials i Càlcul Vectorial (Recomanada)

360574 - Termodinàmica (Recomanada)

360575 - Electromagnetisme (Recomanada)

Competències que es desenvolupen

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
(La qualificació atorgada a aquesta competència específica és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Comprendre els aspectes físics més rellevants dels sistemes biològics relacionats principalment amb la cèl·lula i les biomolècules. S'analitzen els fonaments de física implicats en els fenòmens biològics (com per exemple moviment brownià, difusió, fricció, energia lliure, forces entròpiques, forces elàstiques, entre d'altres). Es desenvolupen aplicacions variades en els contextos de motors moleculars, membranes biològiques, citosquelet, motilitat cel·lular, activitat neuronal i dinàmiques col·lectives de cèl·lules i poblacions, entre d'altres.

Blocs temàtics

1. Elements fonamentals de la matèria biològica

** Es motiva l'estudi de la biofísica moderna des de la perspectiva del físic. Així mateix es descriuen les estructures cel·lulars bàsiques així com els blocs fonamentals de la matèria biològica.*

1.1. Introducció: conceptes i elements bàsics en la biofísica

2. Nocions de termodinàmica i física estadística

** L'objectiu d'aquest bloc és repassar i introduir conceptes bàsics de termodinàmica, física estadística i física de no-equilibri per entendre l'origen de les forces biològiques i el funcionament dels éssers vius.*

2.1. Elements de termodinàmica, física estadística, fluids, elasticitat i física no lineal necessaris per entendre la biofísica

3. Biofísica molecular

** Es descriuen els elements teòrics bàsics per entendre l'estructura i la funció biològica de*

les molècules.

3.1. Biofísica de molècules, plegament molecular i motors moleculars

4. Biofísica cel·lular

* *S'estudien els fonaments físics que expliquen el comportament cel·lular i les seves estructures.*

4.1. Transport iònic, mecànica de membranes i del citosquelet i motilitat cel·lular

5. Fenòmens col·lectius

* *Es descriuen models il·lustratius sobre temes de gran actualitat biofísica.*

5.1. Introducció a la biologia de sistemes, a dinàmiques no lineals en el context d'interaccions bioquímiques i a xarxes complexes amb aplicació a xarxes neuronals i de teixits

6. Eines experimentals en biofísica

* *Es presenten diverses tècniques experimentals emprades en l'actualitat que cobreixen des de la caracterització de processos moleculars fins a propietats cel·lulars i de teixits.*

Metodologia i activitats formatives

Diferents mètodes matemàtics de la física estadística i no lineal.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Avaluació acreditativa (oral i/o escrita) a través d'exercicis i/o treballs i de proves escrites al llarg del curs: 40 %.
- Examen final (escrit): 60 %.

Revaluació: igual que l'avaluació única.

Avaluació única

Examen escrit: 100 %.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a CERCABIB

Llibre

Nelson, Philip Charles. *Física biológica: energía, información, vida*. Barcelona: Reverté, 2005

Phillips, Rob.; Kondev, Jane.; Theriot, Julie. *Physical biology of the cell*. New York: Garland Science, 2009

Dill, Ken A.; Bromberg, Sarina. *Molecular driving forces: statistical thermodynamics in chemistry and biology*. New York: Garland Science, 2003

Autor: Uri Alon, Títol: "An Introduction to Systems Biology: design principles of biological circuits",
Editorial: Chapman & HALL/CRC mathematical and computational biology series, Any: 2006

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Biofísica

Codi de l'assignatura: 360615

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Felix Ritort Farran

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
- Pràctiques de problemes	11
- Pràctiques de laboratori	4
Treball tutelat/dirigit	10
Aprenentatge autònom	80

Recomanacions

Requisits

360570 - Càlcul de Diverses Variables (Recomanada)

360564 - Fonaments d'Ones, Fluids i Termodinàmica (Recomanada)

360563 - Fonaments de Mecànica (Recomanada)

360580 - Física Estadística (Recomanada)

360569 - Càlcul d'una Variable (Recomanada)

360571 - Equacions Diferencials i Càlcul Vectorial (Recomanada)

360574 - Termodinàmica (Recomanada)

360575 - Electromagnetisme (Recomanada)

Competències que es desenvolupen

- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
(La qualificació atorgada a aquesta competència específica és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Comprendre els aspectes físics més rellevants dels sistemes biològics relacionats principalment amb la cèl·lula i les biomolècules. S'analitzen els fonaments de física implicats en els fenòmens biològics (com per exemple moviment brownià, difusió, fricció, energia lliure, forces entròpiques, forces elàstiques, entre d'altres). Es desenvolupen aplicacions variades en els contextos de motors moleculars, membranes biològiques, citosquelet, motilitat cel·lular, activitat neuronal i dinàmiques col·lectives de cèl·lules i poblacions, entre d'altres.

Blocs temàtics

1. Elements fonamentals de la matèria biològica

** Es motiva l'estudi de la biofísica moderna des de la perspectiva del físic. Així mateix es descriuen les estructures cel·lulars bàsiques així com els blocs fonamentals de la matèria biològica.*

1.1. Introducció: conceptes i elements bàsics en la biofísica

2. Nocions de termodinàmica i física estadística

** L'objectiu d'aquest bloc és repassar i introduir conceptes bàsics de termodinàmica, física estadística i física de no-equilibri per entendre l'origen de les forces biològiques i el funcionament dels éssers vius.*

2.1. Elements de termodinàmica, física estadística, fluids, elasticitat i física no lineal necessaris per entendre la biofísica

3. Biofísica molecular

* *Es descriuen els elements teòrics bàsics per entendre l'estructura i la funció biològica de les molècules.*

3.1. Biofísica de molècules, plegament molecular i motors moleculars

4. Biofísica cel·lular

* *S'estudien els fonaments físics que expliquen el comportament cel·lular i les seves estructures.*

4.1. Transport iònic, mecànica de membranes i del citosquelet i motilitat cel·lular

5. Fenòmens col·lectius

* *Es descriuen models il·lustratius sobre temes de gran actualitat biofísica.*

5.1. Introducció a la biologia de sistemes, a dinàmiques no lineals en el context d'interaccions bioquímiques i a xarxes complexes amb aplicació a xarxes neuronals i de teixits

6. Eines experimentals en biofísica

* *Es presenten diverses tècniques experimentals emprades en l'actualitat que cobreixen des de la caracterització de processos moleculars fins a propietats cel·lulars i de teixits.*

Metodologia i activitats formatives

Diferents mètodes matemàtics de la física estadística i no lineal.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Avaluació acreditativa (oral i/o escrita) a través d'assistència a classe, d'exercicis i/o treballs i de proves escrites i orals al llarg del curs: 40 %.
- Examen final (examen final escrit i/o oral): 60 %.

Reavaluació: igual que l'avaluació única.

Avaluació única

Examen oral i/o escrit: 100 %.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)


Llibre

Nelson, Philip Charles. *Física biológica: energía, información, vida*. Barcelona: Reverté, 2005

Phillips, Rob.; Kondev, Jane.; Theriot, Julie. *Physical biology of the cell*. New York: Garland Science, 2009

Dill, Ken A.; Bromberg, Sarina. *Molecular driving forces: statistical thermodynamics in chemistry and biology*. New York: Garland Science, 2003

Autor: Uri Alon, Títol: "An Introduction to Systems Biology: design principles of biological circuits",
Editorial: Chapman & HALL/CRC mathematical and computational biology series, Any: 2006

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Càlcul de Diverses Variables

Codi de l'assignatura: 360570

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Jaime Garriga Torres

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	75
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
Aprenentatge autònom	75

Recomanacions

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.
- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.

Altres recomanacions

- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
(La qualificació d'aquesta competència és l'obtinguda a les proves finals de l'assignatura.)
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.
(La qualificació d'aquesta competència és l'obtinguda a les proves finals de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Comprendre el significat de les diferents derivades d'una funció de diverses variables, de la seva diferenciabilitat i del seu desenvolupament de Taylor.
- Estendre el concepte d'integral de Riemann a dues i tres dimensions.

Referits a habilitats, destreses

- Adquirir pràctica en l'anàlisi de funcions de diverses variables, especialment de la seva continuïtat.
- Resoldre problemes de funcions inverses i implícites.
- Aprendre a analitzar els màxims i mínims d'una funció amb condicions i sense condicions.
- Adquirir pràctica en el càlcul d'integrals dobles i triples.
- Aplicar a les sèries de nombres reals els criteris de convergència.

Blocs temàtics

1. Funcions de diverses variables (1,5 setm.)

1.1. Límit i continuïtat

1.2. L'espai R^n : espai vectorial; norma i distància

1.3. Funcions de diverses variables: escalars i vectorials

2. Càlcul diferencial en diverses variables (3 setm.)

2.1. Derivada parcial i derivada direccional

2.2. Diferencial d'una funció. Gradient

2.3. Regla de la cadena

2.4. Derivades creuades. Fórmula de Taylor. Matriu hessiana

3. Aplicacions del càlcul diferencial (3 setm.)

3.1. Teoremes de la funció implícita i de la funció inversa

3.2. Màxims i mínims. Extrems condicionats. Multiplicadors de Lagrange

4. Integració de funcions de diverses variables (3,5 setm.)

4.1. Integrals dependents d'un paràmetre. Derivació sota el signe integral: fórmula de Leibniz

4.2. Integral de Riemann de dues variables. Càlcul d'integrals dobles

4.3. Integrals triples

4.4. Canvi de variable

5. Successions i sèries (2 setm.)

5.1. Successions numèriques. Convergència. Successions de Cauchy

5.2. Sèries numèriques. Criteris de convergència. Sèrie alternada. Teorema de Leibniz. Convergència absoluta i condicional

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria (3 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts teòrics del temari.

A principi de curs, el professorat facilita una col·lecció de problemes de cada tema, de la qual només es resol una part a classe. La resta de problemes els ha de solucionar cada estudiant de manera individual.

A les classes teoricopràctiques (1 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts pràctics del temari i es resolen els problemes a la pissarra.

A les classes de pràctiques de problemes (1 h per setmana) es treballen, amb la tutela d'un professor, problemes que desenvolupin les habilitats i destreses que s'han d'adquirir.

S'han de dedicar les hores corresponents al treball autònom a estudiar els llibres de referència i resoldre els problemes de la col·lecció i els proposats pel professorat. Cal que els estudiants desenvolupin el treball autònom de manera constant i continuada per consolidar els aprenentatges.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Es basa en els criteris següents:

- La participació activa a les classes: de problemes, de problemes tutoritzats i de teoria.
- Els resultats de les proves parcials escrites.
- El resultat de dues proves finals escrites: una de qüestions de teoria (d'aproximadament 1,5 h de durada), seguida d'una de problemes (d'aproximadament 2 h de durada).

Els resultats de les proves parcials escrites representen fins al 20 % de la nota final.

El resultat de la prova de qüestions de teoria representa el 32 % de la nota final.

El resultat de la prova de problemes representa el 48 % de la nota final.

Reavaluació

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

Avaluació única

Es basa en el resultat de les proves finals escrites.

Reavaluació

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

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Apostol, Tom M. *Análisis matemático*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1977

Apostol, Tom M. *Calculus*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1972. Vol. 2

Baranenkov, G. [et al.]. *Problemas y ejercicios de análisis matemático*. 10a ed. Madrid: Paraninfo,

1990

Burgos Román, Juan de. *Cálculo infinitesimal de varias variables*. Madrid: Mac Graw-Hill/Interamericana, 1995

Clotet Juan, Josep. *Càlcul diferencial d'una i diverses variables: problemes resolts*. Barcelona: Edicions UPC, 2000

Courant, Richard; John, Fritz. *Introducción al cálculo y al análisis matemático*. México: Limusa, 1971. Vol. 2

Fàbrega Enfedaque, Albert [et al.]. *Problemes de càlcul*. [s.l. : s.n.], 1997. (Terrassa, Cardellach Còpies)

Goursat, Édouard. *A course in mathematical analysis*. New York: Dover, [1959-1964]. Vol. 1

Lubary Martínez, José Antonio. *Càlcul I-II: problemes*. Barcelona: Publicacions UPC, 1996

Marsden, Jerrold E.; Tromba, Anthony. *Cálculo vectorial*. 5a ed. Madrid: Addison Wesley, 2004

Piskunov, N. S. *Cálculo diferencial e integral*. México: Limusa, [1994?]

Riley, K. F. [et al.]. *Mathematical methods for physics and engineering*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006

Riley, K. F. *Problems for physics students: with hints and answers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Càlcul d'una Variable

Codi de l'assignatura: 360569

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Ricardo Mayol Sanchez

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	75
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15
Aprenentatge autònom	75

Recomanacions

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.
- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.
- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
(La qualificació d'aquesta competència és l'obtinguda a les proves finals de l'assignatura.)
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Adquirir pràctica en el maneig dels nombres reals, de les principals funcions elementals i del principi d'inducció.
- Aprendre a resoldre operacions elementals amb nombres complexos i algunes funcions elementals de variable complexa.
- Comprendre els conceptes fonamentals de topologia aplicats a \mathbb{R} i $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$.
- Aprendre a analitzar la continuïtat de funcions de variable real.
- Aprendre a calcular límits utilitzant infinetsims i aplicant la regla de L'Hôpital.
- Conèixer el desenvolupament de Taylor d'una funció i el seu significat.
- Iniciar-se en el càlcul d'integrals definides i impròpies.

Referits a habilitats, destreses

- Saber aplicar el rigor i el mètode matemàtic a la resolució de problemes.

Blocs temàtics

1. Nombres reals (1,5 setm.)

- 1.1. Nocions bàsiques de teoria de conjunts. Introducció axiomàtica dels nombres

reals. La recta real

1.2. Nombres enters, racionals i irracionals. Teorema fonamental de l'aritmètica

1.3. Aproximació decimal finita d'un nombre real

1.4. Mètode inductiu

2. Nocions de topologia (1 setm.)

2.1. Norma. Espai mètric

2.2. Topologies sobre \mathbb{R} i sobre $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$. Conjunts oberts i tancats

2.3. Punts adherents i d'acumulació. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Conjunt compacte

3. Funcions d'una variable (2,5 setm.)

3.1. Límits i continuïtat. Continuïtat uniforme. Infinitèsims. Teoremes fonamentals sobre límits

3.2. Propietats de les funcions contínues. Classificació de les discontinuïtats

4. Derivades (3 setm.)

4.1. Definició i interpretació geomètrica. Regla de la cadena

4.2. Teorema del valor mitjà. Teorema de L'Hôpital. Teorema de Taylor

4.3. Punts estacionaris. Estudi de màxims i mínims d'una funció

4.4. Diferencial d'una funció

4.5. Derivada d'una funció implícita

5. Integrals (3 setm.)

5.1. Integral indefinida. Tècniques d'integració

5.2. Integral definida de Riemann. Condicions d'integrabilitat. Regla de Barrow

5.3. Integrals impròpies. Valor principal de Cauchy

5.4. Aplicacions

6. Nombres complexos (2 setm.)

6.1. Forma binomial. Representació geomètrica. Forma polar

6.2. Funcions complexes elementals: potències, exponencials, logarítmiques, trigonomètriques

6.3. Teorema fonamental de l'àlgebra

7. Còniques

7.1. Còniques, forma cartesiana i polar.

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria (3 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts teòrics del temari.

A principi de curs, el professorat facilita una col·lecció de problemes de cada tema, de la qual només es resol una part a classe. La resta de problemes els ha de solucionar cada estudiant de manera individual.

A les classes teoricopràctiques (1 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts pràctics del temari i es resolen els problemes a la pissarra.

A les classes de pràctiques de problemes (1 h per setmana) es treballa, amb la tutela d'un professor, sobre problemes que desenvolupin les habilitats i destreses que s'han d'adquirir.

S'han de dedicar les hores corresponents al treball autònom, a l'estudi dels llibres de referència, a la resolució dels problemes de la col·lecció i dels proposats pel professorat. Cal que els estudiants desenvolupin el treball autònom de manera constant i continuada per consolidar els aprenentatges.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es basa en els criteris següents:

- La participació a les classes de teoria i teoricopràctiques, i en particular a les classes de pràctiques de problemes.
- La resolució dels exercicis i altres activitats que es poden anar proposant al llarg del curs.
- El resultat de fins a dues proves curtes que permetin recollir informació del procés d'aprenentatge.
- El resultat de dues proves finals de síntesi escrites: una de qüestions seguida d'una de síntesi de problemes.

La qualificació de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura es basa en:

- Els resultats de les proves parcials escrites que representen fins al 20 % de la nota final.
- El resultat de la prova final de síntesi de qüestions que representa el 32 % de la nota final.
- El resultat de la prova final de síntesi de problemes que representa el 48 % de la nota final.
- La participació activa a les classes s'avalua positivament.

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

Avaluació única

L'avaluació única es basa en el resultat de les dues proves finals de síntesi descrites anteriorment: una de qüestions seguida d'una de síntesi de problemes.

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

Reavaluació

Les proves de reavaluació segueixen el mateix patró que les proves finals de síntesi descrites anteriorment. La qualificació es basa en els mateixos criteris que els de l'avaluació.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Apostol, Tom M. *Calculus*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1972. vol. 1

Baranenkov, G. [et al.]. *Problemas y ejercicios de análisis matemático*. Madrid: Paraninfo, 1969

Juliá-Díaz, Bruno.; Guilleumas, Montserrat. *Anàlisi matemàtica d'una variable*. Barcelona: Edicions UB, 2011. Textos docents; 376

Piskunov, N. S. *Cálculo diferencial e integral*. México: Limusa, 1994


Rogawski, Jon. *Cálculo*. 2a ed. original. Barcelona: Reverté, 2012. vol. 1

Spiegel, Murray R. *Cálculo superior*. México: McGraw-Hill-Interamericana, 1969

Spivak, Michael. *Calculus: càlcul infinitesimal*. Barcelona: Reverté, 1995

Thomas, George B. *Cálculo*. 12a ed. México: Pearson Educación, 2010. Vol. 1

Zill, Dennis G. ; Wright, Warren S. *Cálculo de una variable: trascendentes tempranas*. 4a ed. México: McGraw Hill, 2011

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Electrodinàmica

Codi de l'assignatura: 360597

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Enric Verdaguer Oms

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

- Es recomana acollir-se al procés d'avaluació continuada.
- És important que el treball autònom sigui continuat per dur el temari al dia.
- És molt important treballar en la resolució autònoma dels problemes abans que el professor els corregeixi a classe.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat creativa.
- 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.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Dominar el formalisme de la relativitat especial.
- Conèixer i saber manipular les equacions de l'electrodinàmica clàssica i la seva aplicació a la radiació de càrregues en moviment.

Blocs temàtics

1. Relativitat especial

1.1. Relativitat especial

El principi de relativitat. Transformacions de Lorentz. Cinemàtica relativista: contracció de longitud, dilatació del temps, transformació de velocitats

1.2. Òptica relativista

Efecte Doppler, fórmules de Fresnel, aberració

1.3. L'espai-temps de Minkowski

Vectors i tensors. La mètrica de Minkowski. Els cons de llum. Línia d'univers d'un punt material: temps propi, velocitat i acceleració pròpies. Transformacions de Lorentz generals

1.4. Dinàmica relativista

Col·lisions. Quadrimoment lineal. Mecànica relativista d'una massa puntual. Força i força de Minkowski

2. Equacions de l'electrodinàmica

2.1. Equacions de l'electrodinàmica clàssica

Equacions de Maxwell. Conservació de la càrrega elèctrica. Força de Lorentz. El camp electromagnètic. Equacions de transformació del camp electromagnètic: camp d'una càrrega en moviment uniforme. Equacions de Maxwell en forma

covariant. Potencials escalar i vector. Transformacions de *gauge*

2.2. Càrregues en un camp electromagnètic

Equacions del moviment i solució. Formulació lagrangiana i hamiltoniana

2.3. Lleis de conservació

Conservació de l'energia. Densitat d'energia i vector de Poynting. Conservació del moment lineal. Tensor d'energia-moment

2.4. Solució de les equacions de Maxwell

Solució de les equacions del potencial: solució retardada, funcions de Green

3. Radiació

3.1. Radiació per càrregues en moviment

Potencials de Liénard-Wiechert. Camp d'una càrrega accelerada: potència radiada. Distribució angular de la radiació. Radiació de càrregues molt relativistes: radiació de sincrotró. Distribució angular i espectre de la radiació. Ones planes i polarització. Dispersió de Thomson

Metodologia i activitats formatives

- Classes de teoria i teoricopràctiques (problemes tipus) impartides pels professors.
- Treball tutoritzat. Es fomenta la creativitat al treball tutelat.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada, amb una prova final, es basa en els indicadors següents:

- Proves de coneixement al llarg del curs (20-40 %).
- Participació a les classes de problemes (0-20 %).
- Dues proves finals (30-40 % cadascuna).

Cada professor anuncia el primer dia de classe el pes específic de cada indicador en el seu curs.

La qualificació que s'atorga a la competència transversal 120108 és, com a mínim, la que s'obté per a la qualificació final de l'aprenentatge de l'assignatura, amb la possibilitat d'obtenir una qualificació superior si es mostra una creativitat especial en la resolució de les diferents proves.

La qualificació que s'atorga a la competència específica 120070 és la que s'obté per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Avaluació única

L'avaluació única es basa en el resultat d'un examen final que inclou problemes i qüestions.

La reavaluació es basa en el resultat d'un examen final que inclou problemes i qüestions.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Bagán Capella, Emili. *Notes d'electrodinàmica clàssica: amb una introducció a la relativitat especial i a la teoria clàssica de camps*. Bellaterra: Publicacions de la UAB, 1998

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


Jackson, John David. *Classical electrodynamics*. 3rd ed. Nova York: Wiley, 1999

Llosa, Josep ; Molina, Alfred. *Relativitat especial amb aplicacions a l'electrodinàmica clàssica*. 2a ed. Barcelona: Publicacions de la UB, 2005

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

Rindler, Wolfgang. *Introduction to special relativity*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 1991

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Electromagnetisme

Codi de l'assignatura: 360575

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Manuel Varela Fernandez

Departament: Departament de Física Aplicada

crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials	100
- Teoria	45
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de laboratori	24
- Seminari	
(Sessió informativa d'1 h sobre les pràctiques de laboratori.)	1
Aprenentatge autònom	125

Recomanacions

Per cursar l'assignatura és molt aconsellable haver cursat amb èxit l'assignatura Fonaments d'Electromagnetisme i Òptica.

Competències que es desenvolupen

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Estudiar els fenòmens elèctrics a partir de les lleis empíriques bàsiques fins a arribar a la formulació de les lleis generals de l'electromagnetisme en forma local.
- Estudiar el comportament macroscòpic dels medis materials en camps elèctrics i magnètics.

Referits a habilitats, destreses

- Tenir destresa en la resolució de problemes.
- Tenir destreses de laboratori: estar familiaritzat amb els mètodes experimentals de l'electromagnetisme, a més de ser capaç de fer experiments de manera independent.

Referits a actituds, valors i normes

- Tenir habilitats i actituds adients per fer treball en equip.

Blocs temàtics

1. Electrostatica en el buit

- 1.1. Equacions fonamentals del camp elèctric en forma integral
- 1.2. Divergència del camp elèctric. Teorema de Gauss en forma local
- 1.3. Rotacional del camp elèctric: potencial electrostàtic
- 1.4. Condicions de continuïtat del camp elèctric
- 1.5. Equacions de Poisson i de Laplace
- 1.6. Dipol elèctric

2. Electrostatica en medis dielèctrics

- 2.1. Polarització
- 2.2. Camp creat per càrregues i dielèctrics. Densitats de càrrega de polarització
- 2.3. Teorema de Gauss en dielèctrics. Vector de desplaçament
- 2.4. Susceptibilitat elèctrica i permitivitat
- 2.5. Equacions fonamentals en medis lineals i isòtrops

3. Electrostatica en medis conductors

- 3.1. Conductor únic en equilibri electrostàtic. Pressió electrostàtica
- 3.2. Problema fonamental per a un conductor únic en equilibri electrostàtic. Capacitat
- 3.3. Sistemes de conductors en equilibri electrostàtic: influència electrostàtica, teorema dels elements corresponents
- 3.4. Problema fonamental per a un sistema de conductors en equilibri electrostàtic. Coeficients de capacitat i influència
- 3.5. Condensadors

4. Energia i forces electrostàtiques

- 4.1. Energia d'un sistema de càrregues puntuals
- 4.2. Energia de distribucions de càrrega en el buit. Energia en presència de dielèctrics
- 4.3. Energia en funció dels camps. Densitat d'energia
- 4.4. Forces i moments de força en funció de l'energia

5. Electrocínètica

- 5.1. Equació de continuïtat per a un corrent elèctric. Divergència de la densitat de corrent
- 5.2. Corrents òhmics i estacionaris. Càlcul de resistències
- 5.3. Generadors: camp electromotor i força electromotriu
- 5.4. Balanç energètic en un circuit
- 5.5. Equacions fonamentals dels corrents estacionaris

6. Magnetostàtica en el buit

- 6.1. Equacions fonamentals del camp magnètic en forma integral
- 6.2. Divergència del camp magnètic: potencial del vector magnètic
- 6.3. Rotacional del camp magnètic: teorema d'Ampère
- 6.4. Condicions de continuïtat del camp magnètic
- 6.5. Equació fonamental del potencial vector

6.6. Corrent elemental: potencial vector i camp magnètic, moment magnètic

6.7. Moviment de partícules carregades

7. Magnetostàtica en presència de medis materials

7.1. Imantació

7.2. Camp magnètic creat per corrents i medis imantats. Densitats de corrent d'imantació

7.3. Teorema d'Ampère en medis materials. Camp magnètic H

7.4. Susceptibilitat magnètica i permeabilitat

7.5. Equacions fonamentals en medis materials

7.6. Imants: densitats de pol magnètic. Potencial escalar magnètic

7.7. Circuits magnètics

8. Inducció electromagnètica. Energies i forces magnètiques

8.1. Corrents quasi estacionaris. Inducció electromagnètica: llei de Faraday

8.2. Equació de Maxwell-Faraday

8.3. Inducció mútua i autoinducció

8.4. Energia magnètica d'un sistema de corrents

8.5. Energia en funció dels camps. Densitat d'energia

8.6. Forces i moments de força en funció de l'energia

9. Equacions de Maxwell

9.1. Corrent de desplaçament. Equació de Maxwell-Ampère

9.2. Equacions de Maxwell

9.3. Ones electromagnètiques: equació d'ona, ones planes en el buit

9.4. Energia electromagnètica. Teorema de Poynting

10. Laboratori

10.1. Estudi d'un condensador

10.2. Construcció i connexió d'aparells de mesura

10.3. Característica elèctrica d'una cèl·lula solar

10.4. Conductivitat elèctrica

10.5. Creació de camp magnètic

10.6. Mesura del camp magnètic terrestre

10.7. Materials ferromagnètics. Cicle d'histeresi

10.8. Inducció electromagnètica i corrents de Foucault

10.9. Dependència de la resistivitat amb la temperatura

10.10. Corrent altern. Valor eficaç i impedància

10.11. Corrent altern. Freqüència i ressonància

10.12. Transitori RC

Metodologia i activitats formatives

- Classes de teoria: exposició de tipus classe magistral dels conceptes teòrics de la matèria.
- Classes de problemes (teòriques i pràctiques): resolució dels problemes bàsics (professor); resolució (alumnes) de problemes complementaris sota la supervisió del professor.
- Classes de laboratori: dotze treballs experimentals de dues hores de durada i presentació dels informes corresponents. Les classes de laboratori estan organitzades en una sessió informativa d'una hora i sis sessions regulars de quatre hores; en cada sessió regular es fan dues pràctiques.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consisteix en una sèrie de proves durant el curs (proves presencials, qüestionaris, etc.), la participació a les classes de problemes, l'elaboració dels informes corresponents de les pràctiques de laboratori, prova escrita de laboratori i una prova final de teoria-problemes.

El pes de l'avaluació del laboratori dins de l'avaluació de l'assignatura completa és d'1,5 punts d'un total de 10. Aquesta qualificació màxima d'1,5 punts s'acredita sobre la base de dos conceptes:

- Un màxim de 0,5 punts correspon a la valoració de la feina feta per l'estudiant en el laboratori de l'assignatura: 12 pràctiques de laboratori de dues hores i els corresponents 12 informes.
- Un màxim d'1,0 punts correspon a un examen escrit on s'avaluen els continguts del laboratori apresos per l'estudiant.

La prova final de síntesi consta de dues proves: Prova de problemes (50% del valor total) i prova de preguntes de tipus test (50% del valor total).

La condició necessària per superar l'assignatura és tenir aprovats els treballs de laboratori (haver fet les pràctiques i tenir una nota igual o superior a 5 dels informes).

La qualificació final s'obté de la mitjana ponderada entre les activitats del curs (25 %), la nota de laboratori (15 %) i la prova final (60 %). La qualificació mínima de la prova final, per fer mitjana, ha de ser de 4 punts sobre 10.

Reavaluació

La reavaluació es fa mitjançant un examen amb una estructura idèntica a la de la prova final d'avaluació. La qualificació de la reavaluació s'obté de la mitjana ponderada entre la prova final (85 %) i la nota de laboratori (15 %).

Avaluació de competències

- Competència «Treball en equip»: la qualificació és la dels informes de les pràctiques de laboratori.
- Competència «Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física». La qualificació és la nota final de l'assignatura.

Avaluació única

La qualificació final s'obté de la mitjana ponderada entre la prova final (85 %) i la nota de laboratori (15 %). La qualificació mínima de la prova final, per fer mitjana, ha de ser de 4 punts sobre 10.

El pes de l'avaluació del laboratori dins de l'avaluació de l'assignatura completa és d'1,5 punts d'un total de 10. Aquesta qualificació màxima d'1,5 punts s'acredita sobre la base de dos conceptes:

- Un màxim de 0,5 punts correspon a la valoració de la feina feta per l'estudiant en el laboratori de l'assignatura: 12 pràctiques de laboratori de dues hores i els corresponents 12 informes.
- Un màxim d'1,0 punts correspon a un examen escrit on s'avaluen els continguts del laboratori apresos per l'estudiant.

La prova final de síntesi consta de dues proves: Prova de problemes (50% del valor total) i prova de preguntes de tipus test (50% del valor total).

La condició necessària per superar l'assignatura és tenir aprovats els treballs de laboratori (haver fet les pràctiques i tenir una nota igual o superior a 5 dels informes).

Reavaluació

La reavaluació es fa mitjançant un examen amb una estructura idèntica a la de la prova final d'avaluació. La qualificació de la reavaluació s'obté de la mitjana ponderada entre la prova final (85 %) i la nota de laboratori (15 %).

Avaluació de competències

- Competència «Treball en equip»: la qualificació és la dels informes de les pràctiques de laboratori.
- Competència «Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física». La qualificació és la nota final de l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre


Fleisch, Daniel A. *A student's guide to Maxwell's equations*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008

Griffiths, David J. *Introduction to electrodynamics*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999

Pollack, Gerald L.; Stump, Daniel R. *Electromagnetism*. San Francisco: Wesley, 2002

Reitz, John R.; Milford, Frederick J.; Christy, Robert W. *Fundamentos de la teoría electromagnética*. 4a ed. México: Pearson Educación, 1999

Varela Fernández, Manuel. *Electromagnetisme*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2006

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Electrònica Aplicada

Codi de l'assignatura: 360593

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Ana Maria Vila Arbones

Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

crèdits: 9

Programa únic: S

Altres continguts

Altres professors implicats en aquesta docència: Christophe Serre, Paolo Pellegrino, Blas Garrido.

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials	100.5
- Teoria	37.5
- Teoricopràctica	30
- Pràctiques de laboratori	33
Treball tutelat/dirigit	30.5
Aprenentatge autònom	94

Recomanacions

A part dels requeriments generals del Pla d'estudis, es recomana haver cursat les assignatures Mètodes Matemàtics per a la Física I i II.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat creativa.

(La qualificació que s'atorga a aquesta competència transversal és la mitjana de les obtingudes a les proves, tant de teoria com de laboratori, en què s'avalua el disseny d'un sistema per dur a terme una determinada funció i la capacitat per crear la millor opció.)

- 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.

(La qualificació que s'atorga a aquesta competència específica correspon a la puntuació dels informes de pràctiques, que té en compte l'avaluació *in situ* de la capacitat de cada alumne d'enfrontar-se a un problema nou i fer els experiments de forma independent, a més de les capacitats *ex situ* de descriure, analitzar i avaluar els resultats obtinguts.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Introduir-se en els conceptes teòrics i les habilitats pràctiques fonamentals de l'electrònica aplicada.
- Assolir les nocions elementals per saber utilitzar qualsevol instrument d'un laboratori bàsic d'electrònica.
- Ser capaç d'interpretar les característiques d'un instrument o component de laboratori a partir del seu full de dades.
- Conèixer els fonaments del processament de senyal i d'informació.

Referits a habilitats, destreses

- Assolir les bases per ser capaç de dissenyar un circuit electrònic que faci una funció senzilla predeterminada.

Referits a actituds, valors i normes

- Ser capaç d'enfrontar-se als problemes amb actitud proactiva, creativa i col·laborativa.

Blocs temàtics

1. Senyals i sistemes

- 1.1. Senyals i sistemes
- 1.2. Sistemes lineals i resposta temporal
- 1.3. Transformades de Laplace i Fourier
- 1.4. Funció de transferència: pols i zeros
- 1.5. Resposta en freqüència i diagrames de Bode

2. Anàlisi de circuits i sistemes lineals

- 2.1. Fonts de tensió i de corrent
- 2.2. Components passius i impedàncies
- 2.3. Lleis de Kirchhoff i teoremes fonamentals
- 2.4. Resolució de circuits lineals
- 2.5. Circuits analògics i adaptació d'impedàncies
- 2.6. Corrent altern

3. Components actius

- 3.1. Díode semiconductor
- 3.2. Transistor bipolar
- 3.3. Transistor d'efecte de camp
- 3.4. Amplificador operacional

4. Circuits lineals

- 4.1. Realimentació
- 4.2. Amplificació
- 4.3. Filtres

5. Circuits no lineals

- 5.1. Rectificació
- 5.2. Fonts d'alimentació
- 5.3. Comparadors analògics
- 5.4. Generació de senyals

6. Processament digital del senyal

- 6.1. Representació de senyals digitals
- 6.2. Digitalització
- 6.3. Conversió analògica/digital i digital/analògica
- 6.4. Filtres digitals

7. Circuits digitals

- 7.1. Funcions lògiques combinacionals
- 7.2. Funcions lògiques seqüencials
- 7.3. Circuits digitals CMOS
- 7.4. Unitats aritmeticològiques
- 7.5. Microprocessadors i PC

8. Pràctiques de laboratori

- 8.1. Instruments de laboratori I: senyals continus i alterns
- 8.2. Instruments de laboratori II: oscil·loscopi
- 8.3. Introducció a la simulació SPICE
- 8.4. Caracterització d'un amplificador
- 8.5. Filtres actius i passius
- 8.6. Oscil·ladors: 555 i VCO
- 8.7. Comparadors analògics i digitals
- 8.8. Conversió analògica/digital i digital/analògica
- 8.9. Digitalització i mostreig
- 8.10. Adquisició de dades

Metodologia i activitats formatives

La metodologia s'adapta a l'aprenentatge dels alumnes d'acord amb les competències i habilitats que es volen assolir, mitjançant la utilització dels instruments següents:

- Classes de teoria i teoricopràctiques, magistrals a l'aula, en què s'exposen els fonaments de la matèria i es resolen problemes model.
- Classes tutelades de resolució d'exercicis, en què s'han de resoldre problemes amb el suport del professor. Els exercicis resolts es poden lliurar per escrit al professor o defensar en públic a l'aula.

- Pràctiques de laboratori, en què els alumnes, distribuïts en grups reduïts tutoritzats pel professor, porten a la pràctica els coneixements adquirits i desenvolupen les habilitats relacionades amb la matèria.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es basa en el seguiment de les pràctiques de laboratori, tenint en compte els coneixements i les habilitats adquirits, però també l'actitud davant la matèria i les competències transversals. Aquesta avaluació és obligatòria i fonamental en l'assignatura, i compta un mínim del 20 % de la nota global. Es pot complementar amb la valoració de la resolució tutelada dels problemes o amb proves objectives durant el semestre.

Al final del semestre es fa una prova global, per avaluar tant els coneixements teòrics i pràctics adquirits (examen escrit, que pot comptar fins a un 60 % de la nota global) com les habilitats desenvolupades (examen de laboratori, que compta fins a un 40 % de la nota global). Cal aprovar cada part independentment (avaluació continuada de les pràctiques, examen escrit i examen de laboratori) per aprovar l'assignatura.

La reavaluació consisteix en un examen escrit i un de laboratori, segons les mateixes directrius i percentatges que a l'avaluació del final del semestre. També cal aprovar cada part independentment per superar l'assignatura.

En cas de còpia o plagi, es puntua amb 0 punts la prova en què es detecti. En cas de reincidència, es puntua amb 0 punts tota l'assignatura.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova final que consta d'un examen escrit per avaluar els coneixements teòrics i pràctics adquirits, més un examen de laboratori per avaluar les habilitats desenvolupades. La nota global és la mitjana de les obtingudes en aquests dos exàmens, i cal aprovar-los tots dos independentment per aprovar l'assignatura.

La reavaluació consisteix en un examen escrit i un de laboratori, segons les mateixes directrius i percentatges que a l'avaluació única del final del semestre. També cal aprovar cada part independentment per superar l'assignatura.


En cas de còpia o plagi, es puntua amb 0 punts la prova en què es detecti. En cas de reincidència, es puntua amb 0 punts tota l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

- Ambardar, Ashok. *Procesamiento de señales analógicas y digitales*. 2a ed. México: Thomson, 2002
Temes 1, 6 i 7, bibliografia complementària.
- Bobrow, Leonard S. *Análisis de circuitos eléctricos*. México: Interamericana, 1983
Tema 2, bàsicament.
- Floyd, Thomas L. *Basic operational amplifiers and linear integrated circuits*. New York: Merrill, 1994
Temes 3, 4, 5, bàsicament.
- Oppenheim, Alan V.; Willsky, Alan S. *Señales y sistemas*. 2a ed. México: Prentice-Hall, 1998
Temes 1, 6 i 7 bàsicament.
- Pérez García, Miguel Ángel [et al.]. *Instrumentación electrónica*. Madrid: Thomson, 2004
Temes 4 i 7, complementària.
- Roth, Charles H. *Fundamentos de diseño lógico*. 5a ed. Madrid: Thomson- Paraninfo, 2004
Temes 6 i 7, bàsicament.
- Schilling, Donald L. [et al.]. *Circuitos electrónicos: discretos e integrados*. 3a ed. México: McGraw-Hill-Interamericana, 1993
Temes 4, 5 i 7, bàsicament.
- Tocci, Ronald J. *Sistemas digitales: principios y aplicaciones*. 4a ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996
Temes 6 i 7, bàsicament.
- White, Ron. *How computers work*. 9th ed. Indianapolis: Que Publishing, 2008
Bibliografia complementària molt gràfica i divulgativa per a la part d'electrònica digital.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Electrònica Física

Codi de l'assignatura: 360582

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Francisca Peiro Martinez

Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
<ul style="list-style-type: none"> - Teoria 	
(En el grup Aula Inversa i semipresencial aquesta quantitat disminueix sensiblement per afavorir l'aprenentatge autònom.)	45
<ul style="list-style-type: none"> - Teoricopràctica 	
(La relació entre teoricopràctica i pràctiques de problemes pot canviar si el professor ho considera pertinent. En el grup semipresencial aquesta dada pot variar.)	10
<ul style="list-style-type: none"> - Pràctiques de problemes 	
(La relació entre teoricopràctica i pràctiques de problemes pot canviar si el professor ho considera pertinent. En el grup semipresencial aquesta dada pot variar.)	5
Aprenentatge autònom	90

Recomanacions

Haver cursat i superat l'assignatura Física de l'Estat Sòlid.

Competències que es desenvolupen

- Aprenentatge autònom.

(En l'assignatura amb modalitat semipresencial aquestes competències s'avaluen a partir de les activitats de resolució individual d'autoavaluacions sobre suport virtual i de la resolució d'avaluacions fetes en equip i treball cooperatiu.

En l'assignatura en modalitat presencial l'avaluació està inclosa en els exàmens i tests que es fan al llarg del curs.

)

- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

(En l'assignatura amb modalitat semipresencial aquestes competències s'avaluen a partir de les activitats de resolució i de l'exposició a l'aula de problemes específics de la matèria fets en grup fora de l'aula i de la resolució de proves parcials individuals.

En l'assignatura amb modalitat presencial s'avaluen a partir de la resolució de proves parcials individuals.

)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer les propietats electròniques i òptiques dels semiconductors, i relacionar-les amb l'estructura de bandes.
- Saber utilitzar aquestes propietats per analitzar el funcionament dels dispositius electrònics fonamentals.

Blocs temàtics

1. Introducció als semiconductors

* *En aquest tema es planteja quins són els estats electrònics dins d'un sòlid cristal·lí. Tots*

aquests continguts relacionats amb els conceptes bàsics de cristal·lografia i la formació de l'estructura de bandes en els sòlids s'han d'haver tractat en l'assignatura Física de l'Estat Sòlid. L'objectiu d'aquest tema és recordar els diagrames de bandes dels semiconductors més bàsics i conèixer les propietats que se'n deriven de cara a la comprensió de la configuració i el funcionament dels dispositius electrònics.

- 1.1. Estructura de bandes de semiconductors
- 1.2. Aproximació de massa efectiva
- 1.3. Equacions semiclàssiques del moviment

2. Estadística de semiconductors

** Una vegada descrita l'estructura de bandes dels semiconductors, ens cal saber quina és la densitat d'estats permesos a l'entorn dels punts extrems d'aquestes bandes, i quants d'aquests estats són ocupats. En definitiva, al final d'aquest tema hem de ser capaços de calcular la concentració de portadors a les bandes en funció del dopant introduït i de la temperatura de treball.*

- 2.1. Semiconductors intrínsecs: concentració d'electrons i forats, llei d'acció de masses
- 2.2. Semiconductors extrínsecs: impureses donadores i acceptadores
- 2.3. Plantejament i resolució de l'equació de neutralitat elèctrica. Diagrames de Shockley

3. Transport i equacions dels semiconductors

** En aquest tema ens plantegem descriure el moviment dels portadors dintre del sòlid, sotmesos per una banda a l'acció de forces externes, com ara camps elèctrics, magnètics, etc., i, per l'altra, a les col·lisions amb altres elements de la xarxa, com ara les impureses ionitzades, vibracions dels àtoms, etc.*

Només abordarem d'una forma quasiempírica el càlcul dels corrents de deriva i de difusió de portadors, que seran les eines essencials per descriure el moviment de les càrregues al semiconductor. Dels efectes termoelèctrics i galvanomagnètics que es deriven de l'equació de Boltzmann en parlarem molt breument i presentarem com a exemple l'efecte Hall també d'una manera molt intuïtiva.

- 3.1. Mobilitat i conductivitat elèctriques
- 3.2. Camp elèctric i bandes
- 3.3. Corrents de difusió i deriva. Relació d'Einstein

4. Mecanismes de generació i recombinació de portadors. Equacions d'estat i transport

** En la primera part d'aquest capítol es descriuen els diferents mecanismes que poden conduir a la modificació de la concentració de portadors a les bandes, no des del punt de vista del moviment de portadors al llarg del semiconductor, sinó des de la perspectiva de la creació o pèrdua de portadors: parlarem respectivament de la generació i recombinació de portadors.*

En una segona etapa, unificarem aquests aspectes amb els tractats al capítol 3, amb la finalitat d'establir un conjunt d'equacions que ens permetin descriure la variació de la concentració de portadors en qualsevol punt del semiconductor, ja sigui per corrents de portadors, segons s'ha tractat al tema 3, o per la generació i recombinació en un cert espai.

4.1. Generació i recombinació de portadors. Temps de vida dels portadors excedentaris

4.2. Equacions dels semiconductors i condicions de contorn. Quasineutralitat i baix nivell d'injecció. Equacions dels minoritaris

5. Díodes de junció PN

** En aquest capítol s'utilitzen tots els conceptes desenvolupats en els capítols anteriors per configurar un primer dispositiu electrònic, la junció PN, capaç de fer una funció rectificadora del corrent.*

Analitzem la junció PN des del punt de vista de la física del dispositiu, deixant les aplicacions per a altres assignatures. No obstant això, seria un bon exercici repassar aquestes aplicacions per copsar una de les utilitats reals de tot allò que hem anat construint fins ara.

5.1. Junció PN en equilibri: model de junció abrupta i buidament

5.2. Junció PN sota polarització: polarització directa i inversa. Característica I(V). Ruptura. Resistències i capacitats equivalents

5.3. El díode com a rectificador

6. Transistor bipolar

** Malgrat que avui dia els dispositius d'efecte de camp dominen la major part d'aplicacions electròniques, és important dedicar un tema al dispositiu que va marcar l'inici de l'era de l'electrònica: el transistor bipolar.*

En aquest tema tornem a utilitzar totes les eines que hem anat desenvolupant en els capítols 1-5, per dissenyar un dispositiu que ens ha de permetre configurar un amplificador de senyal i un inversor lògic, i tenir així dues de les funcions bàsiques de l'electrònica analògica i digital respectivament.

6.1. Transistors de junció PNP i NPN. Regions de treball

6.2. Polarització i corrents. Guanys en les configuracions emissor comú i base comuna

6.3. Models elèctrics. Circuit de polarització i amplificador

7. Contacte metall-semiconductor. Heterojuncions. Dispositius optoelectrònics (6 h)

** En la primera part d'aquest tema, s'utilitzen molts dels conceptes desenvolupats en els capítols anteriors, i els conceptes de funció de treball i afinitat electrònica per descriure el comportament de la junció d'un metall i un semiconductor, capaç de fer una funció rectificadora del corrent (contacte Schottky) o de configurar un contacte òhmic, molt bon*

conductor del corrent.

En la segona part, es generalitzen els contactes a la formació d'heterounions, descrivint els diferents alineaments de les estructures de bandes i l'aparició de discontinuïtats en les bandes de conducció i valència.

Finalment, es descriuen alguns dispositius optoelectrònics elementals.

7.1. Contacte metall-semiconductor. Díode Schottky rectificador i contacte òhmic

7.2. Heterounions

7.3. Cèl·lules solars i fotodíodes

7.4. Díode LED. Inversió de població als semiconductors. Díode làser

8. Transistors d'efecte de camp

** Aquest tema presenta els dispositius unipolars bàsics: el transistor JFET i els dispositius MOSFET.*

8.1. El transistor JFET. Configuració i corbes característiques

8.2. Estructura metall-òxid-semiconductor (MOS). Acumulació i inversió. Voltatge llindar

8.3. Polarització i corrents del MOSFET. Models elèctrics

Metodologia i activitats formatives

A Electrònica Física s'ofereixen dos grups amb metodologies docents diferents. En un grup és presencial, amb un gran component de classe teòrica magistral i classe teoricopràctica que poden presentar els alumnes, si escau. L'avaluació té en compte tant el treball al llarg del curs com un examen final.

En l'altre grup la metodologia és en modalitat d'aula inversa i semipresencial. Pràcticament no hi ha classes magistrals teòriques, sinó orientades a concretar objectius i aclarir conceptes. A les sessions presencials es discuteixen qüestions i exercicis. S'ha d'aprendre de forma autònoma, però amb el suport del material disponible en el Campus Virtual, incloent-hi exercicis en línia i simulacions per a una comprensió total dels temes, sempre amb el suport del professor.

L'avaluació és continuada, basada en problemes i qüestionaris assignats en grups, exposicions d'exercicis a classe i proves parcials presencials individuals. El professor pot incloure un examen final, si escau.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada en la modalitat d'aula inversa i semipresencial (grup T1)

La modalitat docent semipresencial permet l'avaluació de l'assignatura sense necessitat d'un examen final. Per això al llarg del curs es demana dur a terme certes tasques segons el calendari de lliurament que es publica al Campus Virtual. Bàsicament aquestes tasques són per a cada tema:

- Complació d'un qüestionari d'avaluació que s'ha de fer en equip en treball cooperatiu i que té el format semblant al dels exàmens parcials (25 %).
- Resolució d'exercicis d'exàmens de l'assignatura d'anys anteriors i presentació oral a la classe. S'ha de fer en equip i s'assignen al llarg del curs als diferents grups de treball (15 %).
- Examen parcial (per resoldre sobre la plataforma virtual Moodle) al final de cada tema (55 %).
- Participació de l'estudiant a les classes presencials tant pel que fa a l'assistència com a les sessions de discussió (5 %).

Avaluació continuada

Qui hagi aprovat tots els exàmens parcials, i hagi complert les tasques de treball cooperatiu proposades, es pot qualificar amb l'avaluació continuada sense examen final.

Es permet fer l'examen final si es vol millorar la qualificació. La qualificació final és la màxima entre:

- la nota de l'examen final i
- la mitjana computada entre avaluació continuada (40 %) i l'examen final (60 %).

Avaluació continuada + examen final

Qui no hagi aprovat tots els exàmens parcials però hagi participat activament a totes les tasques proposades ha de fer el mateix examen final (teoria-problemes) que els estudiants del grup M1. La qualificació final és la nota màxima entre:

- la nota de l'examen final i
- la mitjana computada entre avaluació continuada (40 %) i l'examen final (60 %).

Avaluació només per examen final

Es considera que qui no hagi fet totes les activitats proposades ni els exàmens parcials abandona la modalitat semipresencial i s'avalua només amb la qualificació obtinguda a l'examen final.

Avaluació única

L'alumne també té dret, però, a avaluar-se amb un únic examen final si demana explícitament a començament de curs l'avaluació única. En aquest cas, no s'inclou en cap grup de treball cooperatiu

(es recomana que qui no tingui pensat de participar en les activitats de treball cooperatiu es matriculi de l'assignatura en els grups M1 o M2).

Avaluació continuada en la modalitat presencial (GRUPS M1 i M2)

La modalitat presencial consta de dues activitats d'avaluació continuada basades en proves escrites eliminatòries de matèria. Pel grup M1 aquestes dues proves d'avaluació es programaran a les 8:00 del matí.

L'examen final té dues parts, teoria i problemes, amb un pes d'un 40 i un 60 %, respectivament.

Revaluació (M1, M2 i T1)

Per a les dues modalitats la prova de revaluació és un examen escrit per avaluar els coneixements teòrics i pràctics adquirits. En cap cas es fa mitjana amb les qualificacions de l'avaluació continuada.

Avaluació única

Per a les dues modalitats l'avaluació única és un examen escrit per avaluar els coneixements teòrics i pràctics adquirits. En cap cas es fa mitjana amb les qualificacions de l'avaluació continuada.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

Neudeck, Gerold W. *El díodo PN de unión*. 2a ed. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1993

Neudeck, Gerold W. *El transistor bipolar de unión*. 2a ed. Argentina: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

Pierret, Robert F. *Advanced semiconductor fundamentals*. Upper Saddle River: Prentice Hall / Pearson Education, 2003


Pierret, Robert F. *Dispositivos de efecto de campo*. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

Pierret, Robert F. *Semiconductor device fundamentals: [with computer-based exercises and homework problems]*. Reading (Massachusetts): Addison-Wesley Publishing Company, 1996

Shalímov, K. V. *Física de los semiconductores*. Moscou: Mir, 1982

Shur, Michael. *Introduction to electronic devices*. Nova York: John Wiley & Sons, 1996

Sze, S. M. *Physics of semiconductor devices*. 2nd ed. Nova York: John Wiley & Sons, 1981

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura
--	------------------------------------

Dades generals**Nom de l'assignatura:** Energia**Codi de l'assignatura:** 360598**Curs acadèmic:** 2019-2020**Coordinació:** Jose Miguel Asensi Lopez**Departament:** Departament de Física Aplicada**crèdits:** 6**Programa únic:** S**Hores estimades de dedicació****Hores totals 150**

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

Recomanacions

Assignatura obligatòria de la menció de Física Aplicada i optativa per a la resta de l'alumnat.

Competències que es desenvolupen

- Raonament crític i autocrític.
- Aprenentatge autònom.

- Sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.
- 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.
- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Reforçar el coneixement dels conceptes físics de termodinàmica des del punt de vista de l'enginyeria i la física aplicada.
- Adquirir un nivell de coneixement bàsic de diferents sistemes i tecnologies referents a l'àmbit energètic.
- Entendre les bases termodinàmiques dels sistemes energètics habituals.

Referits a habilitats, destreses

- Ser capaç de resoldre problemes pràctics utilitzant balanços d'energia i entropia (especialment en el cas de sistemes oberts).
- Ser capaç d'analitzar diferents aspectes d'un sistema energètic, en particular els diferents tipus d'eficiència del sistema (l'eficiència tèrmica, la isoentròpica, l'exergètica, etc.).

Blocs temàtics

1. Enginyeria termodinàmica

** És el bloc temàtic principal de l'assignatura. S'hi repassen conceptes fonamentals de la termodinàmica i s'aprèn a aplicar als casos de més interès de l'enginyeria energètica.*

1.1. Conceptes i definicions

1.1.1. Tipus de sistemes i processos

1.1.2. Substàncies pures i fases

- 1.1.3. Transferència d'energia: treball i calor
- 1.2. Balanç d'energia
 - 1.2.1. Balanç d'energia en un sistema tancat
 - 1.2.2. Anàlisi energètica en un sistema obert (volum de control)
 - 1.2.3. Aplicacions
- 1.3. Aplicacions del segon principi
 - 1.3.1. Càlcul de l'entropia
 - 1.3.2. Balanç de l'entropia en sistemes tancats i volums de control
 - 1.3.3. Aplicacions
- 1.4. Exergia
 - 1.4.1. Exergia en sistemes tancats i volums de control
 - 1.4.2. Anàlisi exergètica
- 1.5. Cicles termodinàmics (en sistemes energètics usuals)
 - 1.5.1. Cicles de les màquines tèrmiques
 - 1.5.2. Producció de potència mitjançant vapor (cicle de Rankine)
 - 1.5.3. Producció de potència mitjançant gas (cicles de Brayton, Ericsson, Stirling)
 - 1.5.4. Sistemes de refrigeració i bombes de calor
- 1.6. Mescles reactives i combustió
 - 1.6.1. Introducció al procés de combustió
 - 1.6.2. Conservació de l'energia en sistemes reactius
 - 1.6.3. Temperatura adiabàtica de flama
 - 1.6.4. Piles de combustible
 - 1.6.5. Exergia química

2. Temes i propostes sobre energia

** En aquest bloc es presenten diferents temes relacionats amb la problemàtica energètica. Es descriuen els fonaments físics dels principals recursos energètics, les particularitats del sistema elèctric i també es discuteixen temes d'interès social.*

- 2.1. Energia i desenvolupament sostenible
- 2.2. Canvi climàtic i efecte hivernacle
- 2.3. Energia a partir de combustibles fòssils
- 2.4. Energia hidràulica
- 2.5. Energia eòlica
- 2.6. Energia solar fotovoltaica

2.7. Energia nuclear

2.8. Producció, transport i distribució d'electricitat

2.9. Emmagatzematge de l'energia

2.10. Mercat elèctric

Metodologia i activitats formatives

Les classes de teoria corresponents al bloc temàtic 1 («Enginyeria termodinàmica») consisteixen en l'exposició dels conceptes teòrics mitjançant presentacions en PowerPoint. Es disposa d'un resum de les presentacions en format PDF.

Les classes de problemes consisteixen a resoldre els problemes i exercicis proposats.

Per als càlculs tècnics s'utilitza el programa de codi obert Cantera. A classe s'utilitza la interfície de Python, però també és possible utilitzar Matlab o directament C++.

Els temes corresponents al bloc temàtic 2 («Temes i propostes sobre energia») són tractats bàsicament de forma divulgativa i no està previst dedicar més d'una o dues sessions per tema. Depenent de l'interès general poden ampliar-se les matèries tractades. Alguns temes poden ser objecte de debat i discussió a classe.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consisteix en una sèrie de proves durant el curs, la participació a les classes de problemes i una prova final.

La prova final consta d'una part de problemes i una part de qüestions teòriques.

La qualificació final s'obté de la mitjana ponderada entre les activitats del curs (40 %) i la prova final (60 %).

Reavaluació

La reavaluació es fa mitjançant un examen de la mateixa estructura que la prova final d'avaluació. La qualificació correspon a la de la prova final (100 %).

Avaluació única

La qualificació consisteix en una prova final que consta d'una part de problemes i una part de

qüestions teòriques.

La qualificació final correspon a la de la prova final (100 %).

Reavaluació

La reavaluació es fa mitjançant un examen de la mateixa estructura que la prova final d'avaluació. La qualificació de la reavaluació correspon a la de la prova final (100 %).

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

Andrews, J.; Jolley, N. A. *Energy science: principles, technologies and impacts*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 2013


Moran, Michael J.; Shapiro, H. N. *Fundamentos de termodinámica técnica*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2004

Traducció de: *Fundamentals of engineering thermodynamics*. 4th ed.

Pàgina web

Cantera: an object-oriented software toolkit for chemical kinetics, thermodynamics, and transport processes. Versió 2.1.1.

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Equacions Diferencials i Càlcul Vectorial

Codi de l'assignatura: 360571

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Marc Ribó Gomis

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 resolució de 75 problemes tipus.)

- Teoria

(Classes magistrals de teoria.)

45

- Teoricopràctica

(Classes de resolució per part del professor de problemes bàsics.)

15

- Pràctiques de problemes

(Resolució per part dels alumnes de problemes complementaris. Inclou les activitats d'avaluació continuada: proves i presentació de problemes.)

15

Aprenentatge autònom

(Activitat no tutelada d'aprenentatge autònom de l'alumne.)

75

Recomanacions

L'assistència a les classes es considera fonamental per al desenvolupament correcte d'aquesta assignatura.

Altres recomanacions

- Fer problemes en parelles o grups de tres estudiants durant les hores d'aprenentatge autònom.

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar el formalisme, i usar els mètodes matemàtics més utilitzats en física.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Comprendre la importància i el significat de les dades inicials en una equació diferencial ordinària.
- Aprendre a resoldre equacions diferencials lineals amb coeficients constants, i aprendre la importància del concepte d'*independència lineal* de les solucions.
- Comprendre el significat físic i geomètric dels operadors diferencials i la seva relació amb les integrals de línia i superfície.
- Familiaritzar-se amb els conceptes elementals de la geometria de corbes i superfícies, parant una atenció especial en les aplicacions físiques.
- Treballar amb els canvis de coordenades i l'aplicació de la regla de la cadena.

Referits a habilitats, destreses

- Adquirir soltesa en el reconeixement i la resolució d'equacions diferencials que siguin resolubles de manera senzilla.
- Adquirir habilitat en la manipulació dels principals operadors diferencials, de les seves relacions algebraiques i de les seves expressions en coordenades curvilínies senzilles.

Referits a actituds, valors i normes

- Mantenir una actitud adient a les classes de teoria i de problemes.

Blocs temàtics

1. Equacions diferencials de primer ordre

- 1.1. Conceptes bàsics. Teoremes d'existència i d'unicitat. El problema invers
- 1.2. Equacions diferencials de primer ordre de variables separables, homogènies, lineals i de Bernoulli. Diferencials exactes i factor integrant. Equacions diferencials de primer ordre no resoltes
- 1.3. Trajectòries ortogonals i problemes geomètrics
- 1.4. Resolució numèrica d'equacions diferencials de primer ordre: mètode d'Euler, ordre global dels mètodes d'integració, mètodes de Runge-Kutta

2. Equacions diferencials d'ordre superior

- 2.1. Equacions diferencials que admeten reducció de l'ordre
- 2.2. Equacions lineals: funcions linealment independents, Wronskià, teorema fonamental
- 2.3. Equacions a coeficients constants homogènies i no homogènies. Mètode de variació de les constants
- 2.4. Aplicació: oscil·lador harmònic simple, esmorteït i forçat

3. Operadors diferencials

- 3.1. Camps escalars i vectorials. Línies i superfícies de nivell d'un camp escalar a R^2 i R^3 . Derivada direccional
- 3.2. Gradient. Divergència i rotacional d'un camp vectorial. Laplaciana
- 3.3. Coordenades curvilínies. Coordenades ortogonals a R^2 i R^3 : polars, cilíndriques i esfèriques. Expressions en coordenades ortogonals dels diversos operadors

4. Corbes i superfícies a R^3

- 4.1. Funcions vectorials d'argument escalar. Derivades i integrals

4.2. Longitud d'arc. Curvatura, normal principal i torsió. Pla osculador

4.3. Integrals de línia. Camps conservatius

4.4. Parametrització d'una superfície. Vector normal. Element de superfície. Àrea

4.5. Integral d'una funció escalar sobre una superfície. Flux d'un camp vectorial a través d'una superfície

5. Teoremes d'integració de l'anàlisi vectorial

5.1. Fórmula de Green en el pla

5.2. Teorema de Stokes

5.3. Teorema de Gauss-Ostrogradski o de la divergència

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.
- A les classes de problemes tutelats els alumnes resolen els problemes proposats amb l'ajut i la guia d'un professor i en presenten el resultat.
- A les classes de problemes tutelats es procura dividir els alumnes en grups més reduïts. Aquestes classes estan sempre tutelades per almenys un professor.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Cal assistir com a mínim al 80 % de les classes de problemes tutelats (com a màxim es pot faltar a dues classes).

Durant les classes de problemes tutelats es fan dues petites proves de nivell per copsar l'aprenentatge continuat. Aquestes proves compten en total un 15 % de la qualificació final.

A les classes de problemes tutelats es revisen i es valoren els problemes resolts. Es valora el grau d'implicació respecte a les classes de problemes tutelats. Aquesta part compta un 5 % de la qualificació final.

A final de curs es fan dues proves de síntesi. La primera prova, de caràcter teòric, compta un 20 % de la qualificació final. La segona, de caràcter pràctic (problemes), compta un 60 %.

El mal comportament repercutirà de forma negativa en l'avaluació de l'assignatura.

Avaluació única

L'avaluació única consta de dues proves. La primera prova té una part teòrica i una part de problemes de tipus general i compta un 40 % de la qualificació final. La segona prova és de caràcter pràctic (problemes) i compta un 60 %.

Les avaluacions atorgades a la competència transversal 120092 i a la competència específica 120069 són les obtingudes per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

El mal comportament repercutirà de forma negativa en l'avaluació de l'assignatura.

Reavaluació

El procés de reavaluació es fa pel sistema d'avaluació única els mesos de juny (alumnes matriculats en el semestre de tardor) i setembre (alumnes matriculats en el semestre de primavera).

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

Apostol, Tom M. *Calculus*. 2a ed. Barcelona: Reverté, 1972. Vol. 2


Krasnov, M. L. *Análisis vectorial: breve exposición del material teórico y problemas con soluciones detalladas*. Moscou: URSS, 2005

Krasnov, M. L.; Kiseliiov, A. I.; Makarenko, G. I. *Ecuaciones diferenciales ordinarias: breve exposición del material teórico y problemas con soluciones detalladas*. Moscou: URSS, 2005

Marsden, Jerrold E.; Tromba, Anthony. *Cálculo vectorial*. 5a ed. Madrid: Wesley, 2004

Piskunov, N. S. *Cálculo diferencial e integral*. México: Limusa, [1994?]

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase

Codi de l'assignatura: 360603

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Matteo Palassini

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	64
- Teoria	42
- Teoricopràctica	14
- Pràctiques de laboratori	8
Aprenentatge autònom	86

Recomanacions

Es recomana haver cursat les assignatures Termodinàmica, Física Estadística, i Física Computacional.

Competències que es desenvolupen

- Raonament crític i autocrític.

- Aprenentatge autònom.
- 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.
- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Familiaritzar-se amb l'aplicació dels mètodes de la mecànica estadística de l'equilibri a sistemes amb interaccions: gasos reals, líquids, sistemes magnètics, i d'altres, fent èmfasi en les transicions de fase i els fenòmens crítics.

Referits a habilitats, destreses

Aprendre a resoldre problemes i fer simulacions numèriques senzilles en els àmbits de la física estadística dels sistemes amb interaccions.

Blocs temàtics

1. Fluids clàssics: gasos reals i líquids

- 1.1. Fonaments. Repàs de les col·lectivitats estadístiques. Límit termodinàmic
- 1.2. Gasos reals. Potencials d'interacció. Desenvolupament del virial. Segon coeficient. Equació de Van der Waals
- 1.3. Líquids. Funció de distribució radial i termodinàmica. Teoria d'Ornstein-Zernike. Dinàmica molecular

2. Transicions de fase i fenòmens crítics

- 2.1. Introducció. Fenomenologia i termodinàmica de les transicions de fase. Comportament prop d'un punt crític: exponents crítics
- 2.2. Models reticulars. Model d'Ising per a un sistema magnètic. Equivalència amb altres sistemes: gas reticular i aliatge binari. Altres models reticulars
- 2.3. Teories de camps mitjans. Aproximació del camp mitjà. Solució de camp mitjà del model d'Ising: aproximació de Bragg Williams. Mètode variacional i aplicacions
- 2.4. Teoria de Landau. Concepte de *paràmetre d'ordre*. Transicions de fase contínues i de primer ordre. Exponents crítics. Fluctuacions i funcions de correlació. Criteri de

Ginzburg i dimensió crítica superior

2.5. Més enllà de les teories de camp mitjà. Argument de Peierls per a la transició de fase en 1D i 2D. Solucions exactes en 1D. Desenvolupaments a alta i baixa temperatura i altres mètodes aproximats. Mètode de Montecarlo

2.6. Teories modernes dels fenòmens crítics. Hipòtesi d'escala de Widom. Relació entre exponents crítics. Introducció al grup de renormalització: propietats globals del flux de renormalització, punts fixos, universalitat, càlcul d'exponents crítics. Exemples

3. Treballs pràctics d'ordinador

3.1. Exemples de simulació numèrica: algorisme de Metropolis pel model d'Ising

Metodologia i activitats formatives

- A les classes presencials magistrals de teoria el professor explica els continguts teòrics.
- A les classes presencials de problemes el professor resol problemes tipus i exemples per il·lustrar la matèria explicada.
- Les pràctiques de simulació numèrica es fan a l'aula d'ordinadors. L'alumne ha de desenvolupar un algorisme de simulació numèrica en llenguatge de programació d'alt nivell i després utilitzar-lo per obtenir dades, representacions gràfiques i elaborar un informe escrit.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- L'avaluació continuada compta el 20 % de la nota final del curs. S'avalua mitjançant proves fetes a classe i lliurament d'exercicis, segons el criteri del professor. El professor de cada grup determina el nombre i el calendari aproximat d'aquestes proves.
- L'assistència a totes les sessions de pràctiques amb ordinador i l'elaboració d'un informe final sobre les pràctiques són obligatòries, i compten el 10 % de la nota final del curs.
- Es fa una prova final de teoria (que pot incloure també qüestions sobre els mètodes de simulació numèrica) i una prova final de problemes. Cadascuna de les dues proves compta fins a un màxim del 45 % de la nota final, i la suma de les dues proves compta el 70 %.

Avaluació única

- L'assistència a totes les sessions de pràctiques amb ordinador i l'elaboració d'un informe final sobre les pràctiques són obligatòries i compten el 10 % de la nota final del curs.
- Es fa una prova final de teoria (que pot incloure també qüestions sobre els mètodes de simulació numèrica) i una prova final de problemes. Cadascuna de les dues proves compta fins a un màxim del 58 % de la nota final, i la suma de les dues proves compta un 90 %.

La reavaluació segueix el mateix procediment indicat per a l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a CERCABIB

Llibre

Goldenfeld, N. *Lectures on phase transitions and the renormalization group*. Reading (Mass.): Addison-Wesley. Advanced Book Program, 1992

Huang, Kerson. *Statistical mechanics*. 2nd ed. New York: Wiley, 1987

Pathria, R. K. *Statistical mechanics*. 2nd ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 1996

Sancho, José M. *Física estadística: sistemas en interacción*. Barcelona: SGO Rey Center, 2011

Stanley, H. Eugene. *Introduction to phase transitions and critical phenomena*. New York: Oxford University Press, 1971

Gould, H.; Tobochnik, J. *Statistical and thermal physics: with computer applications*. Princeton: Princeton University Press, 2010.

Reichl, L.E. *A modern course in statistical physics*. Weinheim: Wiley, 2009.

H. Nishimori, G. Ortiz, *Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena*, Oxford University Press, 2010.

C. Domb, *The Critical point : a historical introduction to the modern theory of critical phenomena*, World Scientific Publishers, 2004.


J. Honig, J. Spalek, *A primer to the Theory of Critical Phenomena*, Elsevier, 2018.

Berg, Bernd A., *Markov chain Monte Carlo simulations and their statistical analysis*. London : World Scientific Publishers, 2004

Pàgina web

Gould, H. and Tobochnik, J., *Java Simulations for Statistical and Thermal Physics*

Programari interactiu amb simulacions i càlculs numèrics que il·lustren conceptes de física estadística.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fonaments de Laboratori

Codi de l'assignatura: 360566

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Joan Manel Hernandez Ferras

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	69
<ul style="list-style-type: none"> - Teoricopràctica 	
(Conté sessions amb format de classe de pissarra amb contingut experimental.)	45
<ul style="list-style-type: none"> - Pràctiques d'ordinadors 	
(Presencial. Assistència obligatòria. S'exigeix puntualitat.)	12
<ul style="list-style-type: none"> - Pràctiques de laboratori 	
(Presencial. Assistència obligatòria. S'exigeix puntualitat.)	12
Aprenentatge autònom	
(Acabar, si cal, d'elaborar els informes de pràctiques. Estudiar els continguts del curs.)	81

Competències que es desenvolupen

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

(S'avalua mitjançant la qualificació obtinguda en les tasques de laboratori i d'elaboració de dades i obtenció de resultats. Vegeu l'apartat d'avaluació (aclariment: la qualificació, obtinguda sobre 2,5, es renormalitza perquè el seu màxim passi a ser 10).)

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Dur a terme les tasques pròpies d'un laboratori docent de física, per adquirir uns procediments i unes habilitats que permetin aprofitar millor les assignatures de laboratori de l'ensenyament de cursos posteriors.
- Conèixer els tractaments formals i matemàtics propis dels laboratoris de física.
- Adquirir una visió del vessant experimental de la física en les seves diferents disciplines.
- Adquirir una visió de la física que mostri la seva presència en l'entorn quotidià i que doni compte de la transcendència que té en el món tecnològic actual.
- Adonar-se del gran nombre de situacions quotidianes en què les lleis de la física tenen un paper important.

Blocs temàtics

1. Gràfiques científiques

1.1. Representacions gràfiques

1.1.1. Taules de resultats. Elements formals

1.1.2. Estudi mitjançant gràfiques. Elements formals bàsics en les representacions gràfiques científiques. Eixos: magnituds, unitats i rangs. Variables independents i variables dependents

1.2. Escala logarítmica

1.2.1. L'escala logarítmica. Gràfiques amb eixos amb escales logarítmiques

1.2.2. Altres dependències funcionals

1.3. Ajust de les dades experimentals a comportaments lineals

1.3.1. Ajustos en gràfics experimentals: visualment i matemàtica. Fórmules de regressió lineal (pendent, ordenada a l'origen i coeficient de correlació)

2. Incerteses i errors en els experiments

2.1. Instrumentació de laboratori

2.1.1. Instrumentació de laboratori

2.1.2. Estructura i característiques d'un sistema de mesura: rangs, sensibilitat, resolució, rang dinàmic, desplaçament de zero, linealitat, etc.

2.1.3. Dígits en un sistema de mesura digital

2.2. Incerteses

2.2.1. Incerteses en el plantejament d'un problema numèric. Incerteses implícites. Incerteses absolutes i relatives. Xifres significatives i formalisme de presentació.

2.2.2. Càlculs amb dades afectades d'incerteses. Propagació d'incerteses en els càlculs.

2.2.3. Formalisme matemàtic de la propagació d'incerteses. Cas d'una variable. Cas de múltiples variables: incerteses correlacionades i no correlacionades. Casos notables de propagació d'incerteses.

2.2.4. Fonts d'error en les mesures: manca de resolució, errors aleatoris i errors sistemàtics. Combinació de fonts d'incertesa.

2.3. Incerteses i gràfiques

2.3.1. Representació gràfica de les incerteses

2.3.2. Deducció de les fórmules dels paràmetres de la regressió lineal a partir de la distància quadràtica mitjana. Criteri de la bondat de l'ajust

2.3.3. Incerteses en els paràmetres de la regressió lineal

3. Estadística per treballar en el laboratori

3.1. Introducció a l'estadística

3.1.1. Tractament estadístic de dades experimentals.

a) Histogrames

b) Mitjana, desviació típica en els casos de dades segregades i agregades

3.2. Introducció a les probabilitats

3.2.1. Variables aleatòries discretes i contínues

3.2.2. Distribucions de probabilitat. Estimadors d'una distribució estadística: esperança, variància i moments centrals

3.2.3. Distribucions notables: binomial, uniforme, gaussiana i de Rayleigh (cas del tir a una

diana)

3.2.4. Distribucions de probabilitat bivariants. Covariància. Coeficient de correlació. Correlació i dependència

3.3. Teorema del límit central

3.3.1. Teorema del límit central. Implicacions en la mesura

a) Mesura obtinguda per tractament estadístic

b) Incertesa aleatòria de la mesura i marge d'incertesa

4. Pràctica 1. Llei d'Ohm i comportament d'un díode

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe*

5. Pràctica 2. Estudi d'un pèndol mecànic

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe*

6. Pràctica 3. Estudi d'una lent convergent

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe*

7. Pràctica 4. Energia tèrmica i capacitat calorífica

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe.*

8. Pràctica 5. Estadística en l'experimentació: distribució d'impactes en el tir a una diana

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe*

9. Pràctica 6. Estudi del comportament del filament d'una làmpada d'incandescència.

Resistència i potència dissipada

** Pràctica de laboratori seguida d'una sessió a l'aula d'informàtica per estudiar els resultats i elaborar l'informe*

Metodologia i activitats formatives

El contingut de l'assignatura consta de classes magistrals (3 a la setmana) que inclouen resolució de problemes per part del professor amb participació dels estudiants i discussió i comentaris dels resultats. Dins d'aquestes hores es poden portar a terme les diferents proves d'avaluació continuada. Es poden plantejar problemes que els estudiants han de resoldre de manera autònoma fora dels horaris.

Les sessions de laboratori són sis, de dues hores. En cada sessió, l'estudiant desenvolupa una pràctica, que és la mateixa per a tothom. Els estudiants disposen del guió de la pràctica per tal de preparar la sessió amb antelació. A l'inici de la sessió els professors de laboratori (dos per a trenta estudiants) fan una descripció general on els estudiants refresquen els conceptes i procediments que han llegit prèviament en el guió. A continuació es desenvolupa la sessió, on els professors van passant per les taules revisant el que fan els estudiants i resolent possibles dubtes.

A cada sessió de laboratori en segueix una (la setmana següent) que es desenvolupa en una aula equipada amb ordinadors. Els estudiants tracten les dades obtingudes a la sessió de laboratori anterior amb l'objectiu d'elaborar l'informe de la pràctica que inclou taules, gràfiques i resultats numèrics.

Cada estudiant entrega, individualment, l'informe de cada pràctica. Els professors els corregeixen, els puntuen i els tornen a l'estudiant per tal que els utilitzin com a eina d'estudi de l'assignatura. La puntuació obtinguda en els informes constitueix el 25 % de la qualificació de l'assignatura.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació de les sessions de laboratori i dels informes de les pràctiques

- Assistència confirmada, i amb puntualitat, a les sis sessions de laboratori i a les sis sessions presencials d'elaboració de l'informe.
- Presentació dels sis informes de pràctiques. El professorat revisa cada informe i, si no hi detecta errors rellevants, el qualifica com a apte. En cas que hi detecti deficiències, les comunica a l'estudiant i en pren nota amb la finalitat de rebaixar convenientment la qualificació final corresponent al laboratori.
- El professorat valora l'activitat de l'estudiant (assistència puntual a les sessions de laboratori i a les d'elaboració de l'informe, i presentació dels sis informes en els terminis establerts) amb una puntuació màxima de 2,5 punts, cosa que representa un 25 % de la qualificació final de l'assignatura.

Assistència a les proves d'avaluació continuada

- Es fan diverses proves i activitats que, en conjunt, comporten una puntuació màxima d'1,5 punts, cosa que representa un 15 % de la qualificació final de l'assignatura.
- Aquestes proves són de caràcter presencial i es porten a terme dins de l'horari assignat al desenvolupament de l'assignatura.
- No assistir, injustificadament, a una determinada prova es compta com a zero solament en la prova en qüestió.

Examen final

Examen escrit que té una puntuació màxima de 6 punts, cosa que representa un 60 % de la qualificació final. Perquè la puntuació obtinguda en aquest examen es pugui incorporar a la qualificació final de l'assignatura cal que hagi estat superior a 2,1/6 (o, equivalentment, 3,5/10).

Còmput de la qualificació final de l'assignatura

Qualificació final = puntuació laboratorí (màx. 2,5) + avaluació continuada (màx. 1,5) + examen final (màx. 6,0)

Reavaluació

Consisteix en un examen semblant pel que fa a continguts i forma a l'examen final de l'avaluació.

Per a la reavaluació es té en compte la qualificació obtinguda en el laboratorí, però no la de l'avaluació continuada. Per tant, el còmput de la qualificació final de l'assignatura és:

Qualificació final = puntuació laboratorí (màx. 2,5) + examen de reavaluació (màx. 7,5)

Avaluació única

En l'avaluació única, s'avaluen les sessions de laboratorí exactament amb els mateixos criteris que l'avaluació continuada. La qualificació màxima és, també, 2,5 punts, cosa que representa un 25 % de la qualificació final de l'assignatura.

Examen final

Examen escrit que té una puntuació màxima de 7,5 punts, cosa que representa un 75 % de la qualificació final. Perquè la puntuació obtinguda en aquest examen es pugui incorporar a la qualificació final de l'assignatura cal que hagi estat superior a 2,1/6 (o, equivalentment, 3,5/10).

Còmput de la qualificació final de l'assignatura

Qualificació final = puntuació laboratorí (màx. 2,5) + examen final (màx. 7,5)

Reavaluació

Consisteix en un examen semblant pel que fa a continguts i forma a l'examen final de l'avaluació. En aquest cas, el còmput de la qualificació final de l'assignatura és:

Qualificació final = puntuació laboratorí (màx. 2,5) + examen de reavaluació (màx. 7,5)


[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Libre

Gil, Salvador.; Rodríguez, Eduardo. *Física re-creativa: experimentos de física usando nuevas tecnologías*. Buenos Aires: Prentice-Hall, 2001

Woolfson, M. M.; Woolfson, Malcolm S. *Mathematics for physics*. Oxford: Oxford University Press, 2007

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fonaments de l'Espectroscòpia

Codi de l'assignatura: 360613

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Arturo Lousa Rodriguez

Departament: Departament de Física Aplicada

crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

Activitats presencials	30
- Teoria	20
- Teoricopràctica	6
- Exercicis pràctics	4
Treball tutelat/dirigit	13
Aprenentatge autònom	32

Recomanacions

Es recomana l'assignatura no només als estudiants de l'opció de Física Aplicada, sinó també als que, tot i optar per una formació més teòrica, estan interessats en com aplicar els coneixements teòrics adquirits en les diverses matèries a la caracterització dels materials mitjançant les diverses tècniques espectroscòpiques.

En particular, és complementària de les assignatures de Física de Materials i Estat Sòlid.

Competències que es desenvolupen

- 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 d'aquesta competència es fa a través de la prova final, que conté preguntes específiques.)
- 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 d'aquesta competència es fa a través dels exercicis proposats a classe.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Adquirir els coneixements per identificar els mecanismes físics a nivell microscòpic que donen lloc a la forma dels diferents espectres experimentals.

Referits a habilitats, destreses

- Aprendre com utilitzar les eines informàtiques bàsiques (per exemple l'Excel) per ajustar els espectres experimentals dels materials mitjançant els models teòrics i així deduir els paràmetres microscòpics i macroscòpics corresponents.

Referits a actituds, valors i normes

- Acabar bé la feina d'anàlisi dels resultats, amb una presentació adequada de les gràfiques i una discussió dels resultats també adequada.
- Millorar la capacitat de comunicació tant davant d'una audiència especialitzada com d'una de no especialitzada.

Blocs temàtics

1. Espectroscòpies electromagnètiques

*

Per connectar els models microscòpics amb les mesures experimentals (magnituds macroscòpiques), s'introdueix el concepte de camp local i s'estableix la seva relació amb el camp macroscòpic.

Es classifiquen els tipus d'absorció que s'observen en els espectres experimentals en dos grans grups: fenòmens de relaxació i fenòmens de ressonància.

S'estudia com extreure la informació dels paràmetres microscòpics dels materials a partir dels espectres experimentals en les diferents regions de l'espectre electromagnètic, des de les baixes freqüències fins als raigs X.

1.1. Camp macroscòpic, camp microscòpic i camp local. Propagació i absorció del camp electromagnètic en la matèria. Conceptes de *permitivitat*, *permeabilitat* i *conductivitat complexa*. *Índex de refracció complex*. Fenòmens de relaxació i de ressonància en els paràmetres electromagnètics dels materials

1.2. Espectroscòpies d'impedància

1.3. Espectroscòpies a les microones

1.4. Espectroscòpies a l'infraroig (FTIR i Raman)

1.5. Espectroscòpies al visible i a l'ultraviolat

2. Altres espectroscòpies

* *S'estudien altres espectroscòpies no incloses en el bloc anterior.*

2.1. Espectroscòpies de masses

2.2. Espectroscòpia d'RMN

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria s'exposa el contingut de la matèria i es fomenta la participació dels estudiants.

Tant en les classes de teoria com en les de problemes es fa una incidència especial a resoldre casos reals de materials que il·lustrin adequadament els models teòrics.

Dins de les limitacions del curt nombre d'hores de l'assignatura, es dediquen algunes classes a fer mesures experimentals.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Requereix un 80 % d'assistència a classe durant el curs.
- Exercicis proposats a la classe: 40 % de la nota final, sempre que la mitjana dels exàmens parcial i

final sigui superior a 4.

- Examen parcial: 30 % de la nota final.
- Examen final: 30 % de la nota final.

Revaluació

Igual que l'avaluació única.

Avaluació única

Examen final.

Revaluació

Igual que l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica


[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Ball, David W. *The basics of spectroscopy*. Bellingham (Wash.): SPIE-The International Society for Optical Engineering, 2001

Duckett, Simon.; Gilbert, Bruce. *Foundations of spectroscopy*. Oxford: Oxford University Press, 1999

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fonaments de Mecànica

Codi de l'assignatura: 360563

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Jordi Ortín Rull

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

crèdits: 6

Programa únic: S

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

Activitats presencials	75
- Teoria	
(Classes expositives que inclouen exemples i resolució de dubtes.)	45
- Teoricopràctica	
(Classes expositives de resolució de problemes.)	15
- Pràctiques de problemes	
(Treball en petit grup de resolució de problemes.)	15
Treball tutelat/dirigit	
(Consulta de dubtes i tutoria al despatx dels professors, resolució d exercicis i exàmens.)	25
Aprenentatge autònom	
(Estudi dels fonaments teòrics de l'assignatura i resolució de problemes.)	50

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
- 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 de les competències correspon a la nota final de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els conceptes bàsics de la mecànica clàssica de les partícules i dels sistemes de partícules.

Referits a habilitats, destreses

- Saber aplicar els conceptes bàsics de la mecànica clàssica de les partícules i dels sistemes de partícules a la resolució de problemes.

Blocs temàtics

1. Cinemàtica (2 setmanes)

- 1.1. Vectors: components cartesianes. Producte escalar i vectorial
- 1.2. Cinemàtica en tres dimensions: posició, velocitat, acceleració i tir parabòlic
- 1.3. Moviment circular i moviment harmònic simple
- 1.4. Sistemes de referència en moviment relatiu

2. Dinàmica d'una partícula (3 setmanes)

- 2.1. Lleis de Newton
- 2.2 Forces fonamentals. Forces de contacte
- 2.3 Sistemes de referència no inercials: forces d'inèrcia
- 2.4 Treball i energia. Forces conservatives: energia potencial. Conservació de l'energia mecànica. Corbes d'energia potencial

3. Sistemes de partícules (4 setmanes)

- 3.1. Centre de masses. Moviment del centre de masses
- 3.2 Moment lineal, moment angular i energia cinètica d'un sistema de partícules
- 3.3 Teoremes de conservació. Impuls

3.4 Xocs en una i tres dimensions

4. Sòlid rígid (4 setmanes)

4.1. Rotació entorn d'un eix fix. Moment d'inèrcia. Teorema de Steiner

4.2 Energia cinètica i moment angular

4.3 Moment d'una força. Dinàmica de rotació. Equilibri de sòlids rígids

4.4 Rodolament

5. Gravitació (2 setmanes)

5.1. Llei de gravitació universal

5.2 Camp i potencial gravitatoris. Gravitació a la superfície terrestre

5.3 Teorema de Gauss

Metodologia i activitats formatives

- Classes magistrals amb l'exposició dels continguts bàsics de l'assignatura (3 h a la setmana).
- Classes de problemes tipus relatius al temari de l'assignatura (1 h a la setmana).
- Classes on l'alumnat, distribuït en grups reduïts, resol problemes guiat pel professorat (1 h a la setmana).
- Sessions de tutoria per atendre l'alumnat i respondre les preguntes relatives a l'assignatura d'acord amb el procediment establert a l'inici de curs.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada de l'assignatura es basa en els ítems següents:

- La participació a les classes de teoria i problemes, tests, proves en línia i altres activitats: 20 %.
- Una prova (prova 1) de síntesi de qüestions i fonaments teòrics: 30 %.
- Una segona prova (prova 2) de síntesi de problemes: 50 %.

Avaluació única

L'avaluació única es basa en el resultat de les dues proves de síntesi anteriors (prova 1 i prova 2): 100 %.

Reavaluació

Es basa en les dues proves de síntesi anteriors (prova 1 i prova 2): 100 %.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)


Llibre

Alonso, Marcelo.; Finn, Edward J. *Física*. México: Addison-Wesley, 2000

Ortín, Jordi. *Problemes resolts de fonaments de física I*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2008. (Textos docents; 183)

Tipler, Paul Allen.; Mosca, Gene. *Física para la ciencia y la tecnología*. 6a ed. Barcelona: Reverté, 2010. Vol. 1

Young, Hugh D.; Freedman, Roger A.; Ford, A. Lewis. *Física universitaria*. 12e ed. México: Pearson, 2009

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fonaments d'Electromagnetisme i Òptica

Codi de l'assignatura: 360565

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Jordi Andreu Batalle

Departament: Departament de Física Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

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

Activitats presencials	75
- Teoria	45
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques de problemes	15

Treball tutelat/dirigit

(Els encàrrecs de treball tutelat per a cada grup es concreten al Campus Virtual.) 15

Aprentatge autònom

(Els encàrrecs de treball autònom per a cada grup es concreten al Campus Virtual.) 60

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més

importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Adquirir els conceptes fonamentals de l'electromagnetisme i l'òptica.

Blocs temàtics

1. Camp elèctric

- 1.1. Interacció elèctrica: llei de Coulomb
- 1.2. Camp elèctric
- 1.3. Acció d'un camp sobre un dipol: moment dipolar
- 1.4. Flux del camp: llei de Gauss
- 1.5. Circulació del camp i treball del camp

2. Potencial elèctric

- 2.1. Energia potencial elèctrica
- 2.2. Diferència de potencial i potencial
- 2.3. Gradient del potencial i camp
- 2.4. Energia d'un dipol en un camp
- 2.5. Energia d'un sistema de càrregues

3. Conductors

- 3.1. Conductor en equilibri electrostàtic: propietats
- 3.2. Influència electrostàtica
- 3.3. Condensador. Associació de condensadors
- 3.4. Energia d'un condensador. Densitat d'energia

4. Corrent elèctric

- 4.1. Corrent elèctric: densitat i intensitat de corrent
- 4.2. Equació de continuïtat. Corrents estacionaris
- 4.3. Corrents de conducció. Llei d'Ohm local i integral
- 4.4. Resistència. Associació de resistències
- 4.5. Energia d'un corrent: efecte Joule

4.6. Generadors: força electromotriu, llei d'Ohm

4.7. Anàlisi de circuits: regles de Kirchhoff

5. Camp magnètic

5.1. Interacció magnètica

5.2. Camp magnètic: lleis de Biot-Savart i de Laplace

5.3. Flux del camp

5.4. Circulació del camp: llei d'Ampère

5.5. Força de Lorentz: moviment d'una càrrega en un camp

5.6. Acció d'un camp sobre una espira: moment magnètic

5.7. Imants

6. Inducció electromagnètica

6.1. Inducció electromagnètica: llei de Faraday, llei de Lenz

6.2. Camp elèctric d'inducció

6.3. Autoinducció i inducció mútua

6.4. Energia magnètica d'un corrent i densitat d'energia

6.5. Circuit RL

7. Corrent altern

7.1. Corrent altern: propietats

7.2. Representacions vectorial i complexa

7.3. Circuit RLC: llei d'Ohm, impedància

7.4. Associació d'impedàncies

7.5. Potència i factor de potència

7.6. Ressonància i antiresonància

7.7. Transformador

8. Equacions de Maxwell

8.1. Corrent de desplaçament

8.2. Equacions de Maxwell

8.3. Camp electromagnètic i ones electromagnètiques

8.4. Espectre electromagnètic

9. Reflexió i refracció de la llum

9.1. Naturalesa de la llum

9.2. Fonaments de l'òptica geomètrica

9.3. Principi de Huygens. Principi de Fermat

9.4. Reflexió i refracció: lleis de Snell

9.5. Reflexió total

9.6. Dispersió

10. Miralls, dioptrès i lents

10.1. Miralls plans

10.2. Miralls esfèrics: equacions, diagrames de raigs

10.3. Dioptrès: equacions

10.4. Lents primes: equacions, diagrames de raigs

10.5. Associació de lents

10.6. Aberracions: esfèrica i cromàtica

11. Instruments òptics

11.1. Càmera fotogràfica

11.2. Ull

11.3. Lent d'augment

11.4. Microscopi

11.5. Telescopi

Metodologia i activitats formatives

- Classes magistrals amb l'exposició dels continguts bàsics de l'assignatura (3 h/setmana).
- Classes de problemes tipus relatius al temari de l'assignatura (1 h/setmana).
- Classes en què es resolen, distribuïts en grups reduïts, problemes guiats pel professorat (1 h/setmana).
- Treballs dirigits sobre resolució de qüestionaris i/o problemes (1 h/setmana).
- Sessions de tutoria per atendre l'alumnat i respondre les preguntes relatives a l'assignatura d'acord amb el procediment establert a l'inici de curs.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada consisteix a fer una sèrie d'activitats durant el curs (proves presencials,

resolució de qüestionaris, resolució de problemes, etc.) i un examen final que consta de dues proves, una de preguntes tipus test i l'altre de resolució de problemes.

Per aprovar l'assignatura cal superar el 4,0 a l'examen final.

La qualificació final s'obté a partir de les qualificacions de la prova final de problemes, de la prova final de preguntes i de les activitats del curs, amb pesos de 0,35, 0,35 i 0,30, respectivament. Si la qualificació obtinguda d'aquesta manera és inferior a la que resulta de les qualificacions de la prova final de problemes i de la prova final de preguntes amb pesos de 0,5 i 0,5, la qualificació final és llavors la que resulta de les qualificacions de la prova final de problemes i de la prova final de preguntes amb pesos de 0,5 i 0,5.

Revaluació

La revaluació consisteix en una prova final de problemes i una prova final de preguntes. La qualificació final s'obté a partir de les qualificacions de la prova de problemes i de la prova de preguntes amb pesos de 0,5 i 0,5.

Avaluació de competències

- Competència «Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves». La qualificació és la de la prova final de problemes.
- Competència «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 és la qualificació final de l'assignatura.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova final de problemes i una prova final de preguntes tipus test. La qualificació final s'obté a partir de les qualificacions de la prova final de problemes i de la prova final amb pesos de 0,5 i 0,5.

Revaluació

La revaluació consisteix en una prova final de problemes i una prova final de preguntes. La qualificació final s'obté a partir de les qualificacions de la prova de problemes i de la prova de preguntes amb pesos de 0,5 i 0,5.

Avaluació de competències

- Competència «Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves». La qualificació és la de la prova final de problemes.
- Competència «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 és la

qualificació final de l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)


Llibre

Serway, Raymond A.; Jewett, John W. *Física*. 3a ed. Madrid: International Thomson, 2003. vol 2

Tipler, Paul Allen.; Mosca, Gene. *Física per a la ciència i la tecnologia*. Barcelona: Reverté, 2010. Vol. 2

Young, Hugh D.; Freedman, Roger A.; Ford, A. Lewis. *Física universitaria* . 12a ed. México: Pearson Educación, 2009. Vol. 2

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fonaments d'Ones, Fluids i Termodinàmica

Codi de l'assignatura: 360564

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Oleg Bulashenko Bulashenko

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

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

Activitats presencials	75
- Teoria	
(Classes magistrals dels conceptes teòrics de la matèria.)	45
- Teoricopràctica	
(Resolució del professorat dels problemes bàsics.)	15
- Pràctiques de problemes	
(Resolució dels alumnes de problemes complementaris.)	15
Aprenentatge autònom	75

Recomanacions

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

- La resolució tutoritzada i autònoma de problemes.
- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Altres recomanacions

Es recomana haver superat les assignatures següents:

360563, Fonaments de Mecànica

360569, Càlcul d'una Variable

Competències que es desenvolupen

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els fenòmens bàsics de la física clàssica.
- Comprendre els conceptes fonamentals de fluids, termodinàmica i ones, i saber aplicar-los a la resolució de problemes.
- Iniciar-se en la construcció de models i en la interpretació de resultats tant teòrics com experimentals.

Blocs temàtics

1. Estàtica de fluids

- 1.1. Concepte de *fluid*. Densitat. Pressió hidrostàtica i unitats
- 1.2. Principi de Pascal. Equació fonamental de la hidrostàtica
- 1.3. Pressió atmosfèrica. Experiment de Torricelli. Manòmetre
- 1.4. Força ascensional i principi d'Arquimedes. Flotació
- 1.5. Tensió superficial. Capil·lars

2. Dinàmica de fluids

- 2.1. Fluids ideals. Línia de corrent. Flux estacionari
- 2.2. Equació de continuïtat. Equació de Bernoulli
- 2.3. Aplicacions: fórmula de Torricelli, tub de Venturi, tub de Pitot
- 2.4. Fluids reals. Viscositat. Llei de Poiseuille. Nombre de Reynolds

3. Calorimetria

- 3.1. Equilibri tèrmic. Temperatura. Dilatació tèrmica. Escales de temperatura. Termòmetres
- 3.2. Calor. Capacitat calorífica. Calor específica
- 3.3. Estats d'agregació de la matèria. Canvis de fase. Calor latent. Fusió. Vaporització

4. Transferència de calor

- 4.1. Conducció de la calor. Llei de Fourier. Resistència tèrmica
- 4.2. Convecció
- 4.3. Radiació. Cos negre. Llei de Stefan-Boltzmann. Llei del desplaçament de Wien

5. Termodinàmica d'un gas ideal

- 5.1. Gas ideal. Model macroscòpic. Equació d'estat
- 5.2. Nombre d'Avogadro. Lleis dels gasos ideals. Diagrames de fase
- 5.3. Model cinètic molecular. Interpretació microscòpica de la pressió i la temperatura
- 5.4. Descripció microscòpica de la calor específica. Teorema d'equipartició. Llei de Dulong i Petit

6. Moviment ondulatori

- 6.1. Moviment harmònic simple. Equació de l'oscil·lador harmònic. Energia cinètica i potencial
- 6.2. Moviment ondulatori. Tipus d'ones. Funció d'ona. Equació d'ona
- 6.3. Ones harmòniques. Periodicitat (en l'espai i el temps). Longitud d'ona, vector d'ona
- 6.4. Ones transversals en una corda. Velocitat de propagació. Potència transmesa

7. Superposició d'ones

- 7.1. Principi de superposició. Interferència
- 7.2. Reflexió i transmissió
- 7.3. Ones estacionàries

8. Ones sonores

- 8.1. Ones longitudinals sonores. Velocitat del so en medis materials

8.2. Ones planes. Ones esfèriques. Nivell d'intensitat sonora: decibel

8.3. Ones sonores estacionàries. Harmònics. Instruments musicals

8.4. Efecte Doppler

Metodologia i activitats formatives

Activitats presencials

- Classes de teoria

Exposició de tipus «classe magistral» dels continguts dels blocs temàtics de l'assignatura.

- Classes de problemes

Resolució a la pissarra de problemes, del professorat i dels alumnes, on s'apliquen els coneixements teòrics.

- Classes de problemes tutoritzats

Els alumnes es divideixen en dos grups. En cada grup els estudiants treballen sota la tutela d'un professor sobre els problemes de la col·lecció.

- Algunes de les classes presencials s'imparteixen en forma de seminaris, en els quals es fomenta el debat. Es dediquen a plantejar temes específics que contribueixin a reforçar la comprensió de l'assignatura.

A principi de curs, el professorat facilita una col·lecció de problemes, de la qual resol sols una part; la resta l'han de resoldre els alumnes individualment.

Treball autònom

L'alumne dedica les hores corresponents al treball autònom a l'estudi dels llibres de referència i a la resolució de problemes de la col·lecció facilitada pel professor. Cal que desenvolupi el treball autònom de manera constant i continuada per poder consolidar els aprenentatges.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es basa en els criteris següents:

- La resolució d'exercicis de la col·lecció facilitada pel professor.

- Una sèrie de proves curtes durant el curs que permetin recollir informació del procés d'aprenentatge.
- Un examen escrit a final de curs, que consta d'una prova de problemes (50 % de la nota) i una prova de qüestions de teoria (50 % de la nota).

El nombre de les activitats s'adequa a la tipologia del grup.

En l'avaluació també es té en compte la participació de l'alumnat a les classes i als treballs a través del Campus Virtual.

Qualificació

La qualificació final per als alumnes d'avaluació continuada s'obté fent la mitjana ponderada de les activitats del curs (40 %) i l'examen final (60 %).

Competències

- La prova de problemes a final de curs serveix per avaluar la competència transversal 120092. La qualificació obtinguda a la competència no té per què coincidir amb la qualificació obtinguda a la prova.
- La qualificació atorgada a la competència específica 120090 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Revaluació

Les proves de revaluació segueixen el mateix patró que les proves finals d'avaluació descrites anteriorment.

La qualificació es basa en els mateixos criteris que els de l'avaluació.

Avaluació única

L'estudiant que per alguna raó cregui que no pot seguir el sistema d'avaluació continuada de l'aprenentatge es pot acollir a un sistema d'avaluació única, demanant-ho a Secretaria abans de l'acabament del termini estipulat.

L'avaluació única consisteix en un examen escrit a final de curs, que consta d'una prova de problemes (50 % de la nota) i una prova de qüestions de teoria (50 % de la nota).

Qualificació

La qualificació final per als alumnes d'avaluació única és l'obtinguda en l'examen final.

Competències

- La prova de problemes a final de curs serveix per avaluar la competència transversal 120092. La qualificació obtinguda a la competència no té per què coincidir amb la qualificació obtinguda a la prova.
- La qualificació atorgada a la competència específica 120090 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Reavaluació

Les proves de reavaluació segueixen el mateix patró que les proves finals d'avaluació descrites anteriorment.

La qualificació es basa en els mateixos criteris que els de l'avaluació.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)


Llibre

Young, Hugh D.; Freedman, Roger A.; Ford, A. Lewis. *Física universitaria*. 13 ed. Addison-Wesley; Pearson Educación, 2013. v. 1

Tipler, Paul Allen.; Mosca, Gene. *Física para la ciencia y la tecnología*. 6ed. Barcelona: Reverté, 2010. v. 1

Bauer, Wolfgang.; Westfall, Gary D. *Física para ingeniería y ciencias*. México: McGraw-Hill, 2014. 2a ed. v. 1

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Fotònica

Codi de l'assignatura: 360604

Curs acadèmic: 2019-2020

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

- 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.)

- 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 acústicoòptics. 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. Pressió de radiació i atrapament òptic

8.1. Pressió de radiació, ordres de magnitud

8.2. Pines òptiques. Atrapament de material biològic. Mesura de forces. Generació de múltiples trampes

8.3. Aplicacions de les pines òptiques. Biologia a escala molecular

9. Cristalls fotònics

9.1. . Conceptes bàsics, cristalls fotònics d'origen natural, biomimètica

9.2. Diagrama de bandes d'un cristall fotònic, banda prohibida fotònica

9.3. Circuits fotònics, guies d'ona

9.4. . Velocitat de grup, casos especials en un cristall fotònic: llum lenta, superprismes, refracció negativa

9.5. Ocultament electromagnètic, òptica de transformació

10. Plasmònica

10.1. Propietats òptiques dels metalls. Estructura d'un plasmó superficial. Generació: configuracions d'Otto i Raether-Kretschmann

10.2. Circuits nano-òptics, superlents, òptica amb plasmons

10.3. Transmissió extraordinària de llum. Aplicacions

10.4. Biodetecció mitjançant ressonàncies plasmòniques

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 dóna 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 dóna 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.

Reavaluació

Igual que l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

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

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura
---	------------------------------------

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física Atòmica i Radiació

Codi de l'assignatura: 360601

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Manuel Barranco Gomez

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	60
- Teoria	45
- Pràctiques de problemes	15
Aprenentatge autònom	90

Competències que es desenvolupen

- Aprenentatge autònom.
(A indicació del professor, l'alumne s'encarrega de revisar de manera autònoma coneixements de física quàntica tractats prèviament a l'assignatura homònima, en especial l'estructura grossa de l'àtom d'hidrogen. La qualificació d'aquesta competència és la qualificació final obtinguda en les proves d'avaluació de l'assignatura.)
- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
(La qualificació atorgada a aquesta competència és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Proporcionar als futurs físics una descripció bàsica i unificada de l'estructura atòmica i de la interacció dels àtoms amb camps externs estàtics i amb la radiació electromagnètica. Es posa èmfasi a comprendre els mètodes de la física emprats en l'estudi dels àtoms i a contrastar les prediccions teòriques amb la informació proporcionada pels experiments. Això és a la vegada interessant i important, atès que la física atòmica és el fonament d'un ampli ventall de ciència bàsica i de tecnologia pràctica.

Blocs temàtics

1. Àtoms d'un electró

1.1. Introducció

1.1.1. Estructura grossa dels àtoms hidrogenoides

1.1.2. Unitats atòmiques

1.1.3. Moment angular orbital, spin, composició de moments angulars

1.2. Equació de Pauli per a un electró en un camp electromagnètic

1.3. Estructura fina dels espectres dels àtoms d'un electró

1.4. Efectes encara més fins: desplaçament de Lamb, desplaçaments isotòpics i estructura hiperfina

1.5. Sistemes hidrogenoides especials: àtoms exòtics; àtoms de Rydberg

2. Àtoms multieletrònics

2.1. Hamiltonià i funció d'ona d'un àtom multieletrònic

2.2. Partícules idèntiques. Principi d'exclusió de Pauli

2.3. Model de partícules independents i camp central. Determinants de Slater

2.4. El sistema periòdic dels elements

2.5. Introducció al camp autoconsistent i el mètode de Hartree-Fock

2.6. Correccions al camp central

3. Àtom d'heli

3.1. Espectre dels àtoms de dos electrons. Estats «orto» i «para»

3.2. Estat fonamental: càlculs pertorbatius i variacionals

3.3. Estats excitats: càlculs pertorbatius i variacionals

4. Interacció dels àtoms amb camps elèctrics i magnètics estàtics

4.1. Efecte Stark

4.2. Efecte Zeeman

5. Interacció dels àtoms amb la radiació

5.1. Àtoms en camps dependents del temps. Probabilitats de transició

5.2. Absorció i emissió estimulada

5.3. Emissió espontània

5.4. Regles de selecció

5.5. Vides mitjanes d'estats excitats i amplades de línia

Metodologia i activitats formatives

- Classes magistrals on s'exposen els continguts bàsics de l'assignatura.
- Classes de resolució d'exercicis en què poden participar els alumnes.
- Activitats relacionades amb la matèria proposades a discreció del professor.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació consta d'una prova parcial escrita per recollir informació sobre el progrés de l'aprenentatge més dues proves finals escrites.

- Prova parcial: té lloc al final del tema 3, val 3 punts i es fa durant una classe que s'anuncia oportunament.
- Proves finals: es fan dues proves finals de síntesi sobre tot el temari, amb un descans entre elles, en la data fixada pel Consell d'Estudis. Cada prova final val 5 punts.

La nota final s'obté de la fórmula $10 * (X/13)$, on X és el total de punts acumulats en les tres proves, sempre que aquesta nota millori el resultat de les dues proves finals. En cas contrari, la nota final és la corresponent al resultat d'aquestes dues proves.

El professor també pot tenir en compte de manera positiva la participació a classe.

Els alumnes que no hagin assistit a un mínim del 80 % de les classes presencials són avaluats amb «avaluació única».

Reavaluació

Les proves de reavaluació segueixen el mateix patró que les proves finals d'avaluació, descrites anteriorment. La qualificació es basa en els mateixos criteris corresponents a l'avaluació.

Avaluació única

Es fan les dues proves finals sobre tot el temari del curs.

El professor també pot tenir en compte de manera positiva la participació a classe.

Els alumnes que no hagin assistit a un mínim del 80 % de les classes presencials són avaluats amb «avaluació única».

Reavaluació

Les proves de reavaluació segueixen el mateix patró que les proves finals d'avaluació, descrites anteriorment. La qualificació es basa en els mateixos criteris corresponents a l'avaluació.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

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

Topogràfic de la Biblioteca: MANUALS 539.1 BRA. Aquest text constitueix la referència bibliogràfica principal del curs.

Friedrich, Harald. *Theoretical atomic physics*. 2nd rev. and enl. ed. Berlin; Barcelona: Springer, 1998

Topogràfic de la Biblioteca: 539.18 FRI

Haken, H.; Wolf, H. C. *The physics of atoms and quanta*. 7th ed. rev. and enl. Berlin: Springer, 2004

Topogràfic de la Biblioteca: 539.186 HAK

Levine, Ira N. *Química cuántica*. 5a ed. Madrid: Prentice Hall, 2001

Topogràfic de la Biblioteca: MANUALS 541.3 LEV

Sánchez del Río, Carlos. *Introducción a la teoría del átomo*. Madrid: Alhambra, 1977

Topogràfic de la Biblioteca: 539.16 SAN

Woodgate, G. K. *Elementary atomic structure*. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1992

Topogràfic de la Biblioteca: 539.18 WOO

Pàgina web

Campus virtual

Informació i recursos addicionals per al curs.

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física Computacional

Codi de l'assignatura: 360594

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Bruno Julia Diaz

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	67
- Teoria	30
- Teoricopràctica	15
- Pràctiques d'ordinadors	22
Aprenentatge autònom	83

Recomanacions

Es recomana haver superat les assignatures següents:

360577, Mètodes Matemàtics per a la Física I

360570, Càlcul de Diverses Variables

360564, Fonaments d'Ones, Fluids i Termodinàmica

360563, Fonaments de Mecànica

360573, Mecànica

360565, Fonaments d'Electromagnetisme i Òptica

360578, Mètodes Matemàtics per a la Física II

360568, Àlgebra Lineal i Geometria
360572, Informàtica
360569, Càlcul d'una Variable
360571, Equacions Diferencials i Càlcul Vectorial
360575, Electromagnetisme

Competències que es desenvolupen

- Capacitat creativa.
(Avaluació: la qualificació d'aquesta competència és la mitjana de les obtingudes en els informes de pràctiques de l'assignatura.)
- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física.
(Avaluació: la qualificació d'aquesta competència és la mateixa que la qualificació final de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

L'objectiu general de l'assignatura és adquirir destresa en l'ús d'eines computacionals per solucionar problemes concrets i senzills de diferents camps de la física.

Alguns objectius concrets són:

- Adquirir coneixements bàsics en l'ús d'un sistema operatiu i d'un llenguatge de programació.
- Comprendre la naturalesa de les aproximacions computacionals i numèriques a problemes no solubles analíticament.
- Saber estimar el grau de precisió numèrica adequat per resoldre cada problema.

Blocs temàtics

1. Sistemes operatius i llenguatges de programació

1.1. El sistema operatiu UNIX-LINUX

Compilador, objecte, biblioteques i executables

1.2. El llenguatge Fortran

Programes, subrutines, funcions i blocs de dades. Constants, variables, matrius, vectors i operacions aritmètiques. Expressions relacionals i seqüències de control. Unitats d'entrada i sortida: formats

1.3. Eines de visualització i de generació de documents científics

Representadors gràfics (*gnuplot*) i processadors de textos (LaTeX, Libre Office)

2. Interpolació i arrels de funcions

2.1. Interpolació. Polinomis de Lagrange

2.2. Algorismes per trobar zeros de funcions

Mètode de la bisecció. Mètode de la falsa posició. Mètode de Newton-Raphson.

Mètode de la secant

3. Integració numèrica

3.1. Integrals simples

3.2. Trapezis i correccions

3.3. Simpson

3.4. Mètode de Romberg

3.5. Quadratures de Gauss-Legendre

3.6. Mètodes adaptatius

3.7. Integrals dobles

4. Números aleatoris i integració de Montecarlo

4.1. Variables aleatòries. Distribucions de probabilitat

4.2. Generadors de números aleatoris, sorteig de variables aleatòries

4.3. Integració de Montecarlo

5. Equacions diferencials ordinàries

5.1. Exemples d'equacions i sistemes d'equacions en la física

5.2. Mètodes d'Euler i de Runge-Kutta

5.3. Mètodes de diferències finites

5.4. Trajectòries de partícules clàssiques

6. Equacions diferencials en derivades parcials

6.1. Equacions diferencials en derivades parcials més freqüents en la física

6.2. Classificació de les equacions en derivades parcials

6.3. Algorismes d'integració per diferències finites

6.4. Exemples: equació de Laplace, ones en una corda, difusió de la calor

L'assignatura s'estructura en tres tipus d'activitats:

- Clases de teoria: s'hi expliquen els fonaments de física i de càlcul numèric (una hora per sessió, dues sessions per setmana).
- Clases de teoria/problemes: s'hi expliquen les pràctiques concretes que es duen a terme a l'aula d'informàtica, així com els mètodes informàtics específics (una sessió, una hora per setmana).
- Pràctiques a l'aula d'informàtica: sessions de dues hores de treball guiat pel professor. Es requereix l'entrega d'informes, que s'han d'acabar autònomament, fent servir els resultats obtinguts en una de les sessions pràctiques o diverses.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació de l'assignatura es basa en els informes de pràctiques i en un examen final.

Per superar l'assignatura, s'han de complir els requisits següents:

- Assistir a les classes de teoria/problemes.
- Assistir a les sessions de pràctiques.
- Entregar els informes de pràctiques en els terminis indicats durant el curs.
- Obtenir una qualificació mitjana superior a 3,5 sobre 10 en els informes de pràctiques.
- Obtenir una qualificació superior a 3,5 sobre 10 en l'examen final.

L'examen final es fa en la data fixada pel Consell d'Estudis. Consta de dues parts, entre les quals es fa una pausa d'entre 15 i 30 minuts.

- Part teòrica: 1,5 h, 40 % de la nota de l'examen. Es basa en qüestions sobre les classes de teoria i les pràctiques. Té lloc a l'aula indicada al calendari d'exàmens. No s'hi pot portar cap material.
- Part pràctica: 3 h, 60 % de la nota de l'examen. Té lloc a les aules d'informàtica, i consisteix a escriure programes que resolguin els problemes que es proposen. S'hi poden tenir llibres i apunts.

Si se superen els requisits indicats, la qualificació final és la mitjana de la qualificació dels informes de les pràctiques (50 %) i la de l'examen final (50 %).

- La participació i l'actitud a les classes podrà repercutir en l'avaluació de l'assignatura.

Reavaluació

Consisteix en la repetició de l'examen final, que es fa en la data fixada pel Consell d'Estudis. Per superar l'assignatura, cal que es compleixin tots els requisits indicats en l'avaluació continuada. La qualificació nova substitueix l'antiga de l'examen final. Si es compleixen els requisits, la qualificació

final és la mitjana entre la qualificació dels informes de les pràctiques que s'havia obtingut (50 %) i la nova qualificació en l'examen (50 %).

Avaluació única

A principi de curs, i seguint els terminis i procediments que marca la regulació de la Facultat de Física, es pot fer una avaluació única. En aquest cas, per superar l'assignatura, s'han de complir els requisits següents:

- Assistir a les classes de teoria/problemes.
- Assistir a les sessions de pràctiques.
- Entregar els informes de pràctiques el dia de l'examen final.
- Obtenir una qualificació superior a 5 sobre 10 en cadascun dels informes de pràctiques.

L'examen final es fa en la data fixada pel Consell d'Estudis. Consta de dues parts, entre les quals es fa una pausa d'entre 15 i 30 minuts.

- Part teòrica: 1,5 h, 40 % de la nota de l'examen. Es basa en qüestions sobre les classes de teoria i les pràctiques. Té lloc a l'aula indicada al calendari d'exàmens. No s'hi pot portar cap material.
- Part pràctica: 3 h, 60 % de la nota de l'examen. Té lloc a les aules d'informàtica, i consisteix a escriure programes que resolguin els problemes que es proposen. S'hi poden tenir llibres i apunts.

Si se superen els requisits indicats, la qualificació final és l'obtinguda en l'examen final.

Reavaluació

Consisteix en la repetició de l'examen final, que es fa en la data fixada pel Consell d'Estudis. Per superar l'assignatura, cal que es compleixin tots els requisits indicats en l'avaluació única. La qualificació nova substitueix l'antiga de l'examen final.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Devries, Paul L. *A first course in computational physics*. Hoboken: Wiley, 199

Koonin, Steven E.; Meredith, Dawn C. *Computational Physics, Fortran Version*, Reading MA: Addison-Wesley, 1990

Guardiola, Rafael ; Higón, Emili ; Ros, Josep. *Mètodes numèrics per a la física*. 2a ed. corr. València: Universitat de València, 1997

Press, William H. [et al.]. *Numerical Recipes in Fortran 77: the art of scientific computing*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003


Gerald, Curtis. F.; Wheatley, Patrick. O. *Análisis numérico con aplicaciones*. México: Prentice Hall, cop. 2000

Pàgina web

Holistic numerical methods

Morten Horth Jensen "Computational Physics", Lecture Notes Fall 2015

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura
---	------------------------------------

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física d'Altes Energies i Acceleradors

Codi de l'assignatura: 360605

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Joan Soto Riera

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

- El treball autònom continuat sobre els continguts de l'assignatura.
- La resolució autònoma de problemes.
- Acollir-se al procés d'avaluació continuada.

Altres recomanacions

Haver superat amb bona nota l'assignatura de Mecànica Quàntica

Haver superat l'assignatura de Física Nuclear i de Partícules

Competències que es desenvolupen

- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.
- 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 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.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Comprendre el mètode de treball en els experiments d'altres energies.
- Entendre el concepte *segona quantificació*.
- Estendre els conceptes de MQ a TQC.
- Relacionar els coneixements adquirits amb aplicacions que actualment s'estan duent a terme.

Referits a habilitats, destreses

- Adquirir pràctica en el disseny d'experiments d'altres energies.
- Adquirir pràctica en l'ús de l'equació de Dirac.
- Adquirir pràctica en el càlcul a escala d'arbre de processos QED.

Blocs temàtics

1. Introducció

- 1.1. Instruments: detectors i acceleradors
- 1.2. El CERN

1.3. Model estàndard

1.4. Unitats naturals

2. Acceleradors de partícules

2.1. Acceleradors en el món

2.2. Tipus i mètodes d'acceleració

2.3. Focalització forta i feble

2.4. Col·lisionadors de partícules

2.5. Lluminositat

3. Detectores de partícules

3.1. Interacció d'electrons i fotons amb la matèria

3.2. Mètodes no destructius: detecció per ionització (comptadors proporcionals, cambres de deriva, TPC, comptadors de centelleig). Detectores Txerenkov

3.3. Mètodes destructius: calorímetres

3.4. Detectores híbrids

3.5. El *trigger*

4. Equació de Klein Gordon

4.1. Covariància de l'equació de K-G

4.2. Solucions d'ona plana

4.3. Corrents i càrregues conservades

4.4. Paradoxa

5. Equació de Dirac

5.1. Covariància de l'equació de Dirac i àlgebra de Clifford

5.2. Corrents i càrregues conservades

5.3. L'spin

5.4. Solucions de l'equació de Dirac

5.5. Antipartícules

5.6. Simetries P, T, C i CPT

6. De la teoria clàssica de camps a la teoria quàntica de camps

6.1. Formalisme lagrangià per camps clàssics

6.2. Teorema de Noether

6.3. Camps quàntics

6.4. Segona quantització

7. Quantització del camp escalar

7.1. Segona quantització del camp de K-G

7.2. Regles de commutació canòniques

7.3. Quantització del camp escalar

8. Quantització del camp de Dirac

8.1. Segona quantització

8.2. Regles de commutació

8.3. Corrents de Noether

9. Quantització del camp del fotó

9.1. Equació de Maxwell i invariància de galga

9.2. Quantització del camp A_μ

9.3. Corrents de Noether

10. Interaccions

10.1. Representació d'interacció

10.2. La matriu S

10.3. Processos a primer ordre

11. QED

11.1. Processos a segon ordre

11.2. Propagador de l'electró

11.3. Propagador del fotó

11.4. Regles de Feynman

11.5. Processos elementals (Bhabha, Moller, etc.)

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria (3 h per setmana) es fa una explicació magistral dels continguts teòrics del temari.

A les classes pràctiques de problemes (1 h per setmana) es treballa sobre els problemes de l'assignatura.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es fa a partir d'un treball que cal entregar, que té un valor del 25% de la nota final, i dues proves finals. La primera consisteix en una prova de teoria amb un valor del 25% de la nota final; la segona, en una prova de problemes amb un valor d'entre el 40% i 50%. La participació a classe de problemes comptarà positivament fins un 10% de la nota.

La reavaluació consisteix en repetir les dues proves finals en un examen (una part de teoria amb un valor d'un 25% de la nota final, i una part de problemes amb un valor d'entre el 40% i el 50% de la nota final). Es mantindran les qualificacions del treball i de la participació a classe de problemes.

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

Avaluació única

Es fa a partir d'un examen sobre el conjunt de l'assignatura, que consisteix en una part de teoria, amb un valor d'un terç de la nota final, i una part de problemes, amb un valor de dos terços de la nota final.

La reavaluació consisteix en un examen del 100% dels continguts de l'assignatura (una part de teoria, amb un valor d'un terç de la nota final, i una part de problemes, amb un valor de dos terços de la nota final).

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

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Fernow, R. C. *Introduction to experimental particle physics*. Cambridge : Cambridge University Press, 1986

Leo, W. R. *Techniques for nuclear and particle physics: a how-to approach*. 2nd rev. ed. Berlin; Barcelona: Springer, 1994

An Introduction to quantum field theory / Michael E. Peskin, Daniel V. Schroeder

Quarks and leptons : an introductory course in modern particle physics / Francis Halzen..., Alan D. Martin URL

An Introduction to the standard model of particle physics / W.N. Cottingham and D.A. Greenwood

Lectures on quantum field theory / Ashok Das, University of Rochester, USA

[Gauge theories in particle physics : a practical introduction / Ian J.R. Aitchison, Anthony J.G. Hey URL](#)

Relativistic quantum mechanics and field theory / Franz Gross

Practical quantum electrodynamics / Douglas M. Gingrich

Text electrònic

Física d'Altes Energies, Lluís Garrido, Barcelona 2015.



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física de l'Estat Sòlid

Codi de l'assignatura: 360581

Curs acadèmic: 2019-2020

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	60
- Teoria	45
- Pràctiques de problemes	15

Aprentatge autònom

(Estudi, resolució de problemes i aprenentatge autònom.)	90
--	----

Recomanacions

Es recomana haver cursat i superat les assignatures Física Quàntica i Física Estadística.

Altres recomanacions

Cursar simultàniament o haver cursat Física Atòmica i Radiació.

Competències que es desenvolupen

- Aprenentatge autònom.
- Cultura general en física: estar familiaritzat amb els camps més importants de la física.
- 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.
- Comprensió dels fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants, de l'estructura lògica i matemàtica, i del suport experimental.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

Introduir-se en el coneixement dels fenòmens i de les lleis de l'estat sòlid, especialment en les nocions físiques fonamentals, així com adquirir els conceptes bàsics per a l'estudi dels sòlids cristal·lins en els aspectes següents: cristal·lografia i difracció elàstica, estats electrònics i moviment dels ions, els modes normals i fonons.

Referits a actituds, valors i normes

Mantenir una actitud adient a classe.

Blocs temàtics

1. Presentació. Introducció als sòlids cristal·lins

2. Cristal·lografia. Concepte de *crystal·l*: xarxa i base

2.1. Xarxa de Bravais

2.2. Estructura cristal·lina

2.3. Periodicitat, transformada de Fourier i xarxa recíproca

2.4. Zones de Brillouin

2.5. Plans cristal·lins

3. Difracció elàstica

3.1. Experiments de difracció

3.2. Llei de Bragg

3.3. Formulació de Laue

3.4. Amplitud de l'ona dispersada. Factor d'estructura geomètrica

3.5. Factor de forma atòmic

3.6. Exemples. Factors d'estructura de les xarxes de Bravais cúbiques

4. Gas d'electrons. Teorema de Bloch

4.1. Gas d'electrons lliures

4.2. Gas d'electrons en un potencial periòdic. Teorema de Bloch

5. Conseqüències del teorema de Bloch

5.1. Periodicitat de l'energia en l'espai recíproc

5.2. Bandes d'energia

5.3. Model de xarxa buida

5.4. Obtenció de l'estructura de bandes. Model d'electrons feblement lligats

5.5. Obtenció de l'estructura de bandes. Model d'electrons fortament lligats

5.6. Superfície de Fermi

6. Dinàmica dels electrons de Bloch

6.1. Consideracions quàntiques: paquets d'ona i velocitat de grup

6.2. Paquets d'ona sota forces externes. Model semiclàssic del moviment

6.3. Massa efectiva

6.4. Concepte de forat. Propietats associades al forat

7. Classificació dels sòlids

7.1. Classificació dels sòlids segons la seva estructura de bandes

7.2. Energia de cohesió. Classificació dels sòlids per la classe d'enllaç

8. Moviment dels ions. Fonons

8.1. Aproximació harmònica del potencial dels ions. Constants de força

8.2. Modes normals en sòlids unidimensionals. Relacions de dispersió

8.3. Aproximació harmònica en cristalls tridimensionals

8.4. Fonons

Metodologia i activitats formatives

El desenvolupament de l'assignatura es basa en classes magistrals en què es desenvolupen els conceptes fonamentals del temari i classes d'exemples i resolució de 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. Consta de quatre problemes i s'avalua sobre 10.

A les proves, ja siguin parcials o final, només es poden portar estris per escriure, calculadora, formulari propi i manual de fórmules i taules matemàtiques. No s'hi pot portar absolutament res més.

És obligatòria l'assistència regular a un mínim d'un 75 % de classes per poder seguir les proves acreditatives (P) d'avaluació continuada.

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. En particular, una actitud inadequada a classe podrà repercutir de forma negativa en la qualificació final.

Reavaluació

- Consisteix en una prova de síntesi, que consta de quatre problemes i s'avalua sobre 10, que es porta a terme la data assenyalada amb aquesta finalitat en el calendari del curs.

A la prova només es poden portar estris per escriure, calculadora, formulari propi i manual de fórmules i taules matemàtiques. No s'hi pot portar absolutament res més.

- 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.

Reavaluació

- Consisteix en la mateixa prova de síntesi (S) esmentada en l'apartat «Reavaluació» de la descripció de l'avaluació continuada, que s'avalua sobre 10 i 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.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

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

Ashcroft, N. W.; Mermin, N. D. *Solid state physics*. Philadelphia: Saunders College, 1988

Gómez Antón, A. *Física del estado sólido*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1993.

Christman, J. R. *Fundamentals of solid state physics*. New York: Wiley, 1988

Piqueras de Noriega, J.; Rojo, J. M. *Problemas de Introducción a la física del estado sólido*. Madrid: Alhambra, 1979

Goldsmid, H. J. (ed.), *Problemas de física del estado sólido*. Barcelona: Reverté, 1975

Cazaux, J. *Initiation à la physique du solide: exercices commentés avec rappels de cours*. 3è ed. rev. et corr. París: Masson, 1996

Mihály, L.; Martin, M. C., *Solid state physics: problems and solutions*. New York: Wiley, 1996

Meléndez Martínez, J. J. *Física del estado sólido*. Cáceres: Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones, 2012

Han, Fuxiang. *Problems in solid state physics with solutions*. New Jersey: World Scientific, 2012

Text electrònic

Grosso, G.; Pastori Parravicini, G. *Solid state physics*. San Diego: Academic Press, 2000



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física de Materials

Codi de l'assignatura: 360588

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Cesar Ferrater Martorell

Departament: Departament de Física Aplicada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	66
- Teoria	45
- Teoricopràctica	9
- Pràctiques de laboratori	12
Treball tutelat/dirigit	14
Aprenentatge autònom	70

Competències que es desenvolupen

- Raonament crític i autocrític.

(La qualificació atorgada a aquesta competència transversal és l'obtinguda en l'avaluació continuada.)

- 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.

(La qualificació atorgada a aquesta competència específica és directament la qualificació final de

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, pel que fa a les habilitats transversals i a la metodologia utilitzada. L'assignatura s'ofereix, de forma general, a tots els estudiants amb els objectius següents:

- Millorar els fonaments i les habilitats experimentals de tots els estudiants, independentment del seu perfil acadèmic.
- Desenvolupar la part de física general que estudia les diferents propietats que presenten els medis materials. Sovint, per raons d'extensió, les assignatures específiques no arriben a tractar les propietats dels materials.
- Mostrar el ventall de propietats físiques que presenten els materials.
- Mostrar la rellevància dels papers que representen els materials en la tecnologia quotidiana actual.
- 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.
- Contribuir a configurar un model de físic més proper a les demandes del món laboral.
- Aprofitar l'estudi amb forta base experimental per incrementar i millorar coneixements propis de les matèries de física.

Blocs temàtics

1. Generalitats i tecnologia dels materials

- 1.1. Tipus de materials
- 1.2. Tipus d'enllaços
- 1.3. Simetries

2. Propietats tèrmiques i termodinàmiques

- 2.1. Capacitat calorífica
- 2.2. Conductivitat tèrmica

3. Propietats mecàniques

- 3.1. Elasticitat/rigidesa
- 3.2. Propietats mecàniques no lineals
- 3.3. Dilatació tèrmica

4. Conducció elèctrica en els materials

- 4.1. Llei d'Ohm
- 4.2. Efecte Hall
- 4.3. Comportament metàl·lic en metalls purs i aliatges
- 4.4. Corrents de Foucault

5. Propietats dielèctriques i òptiques dels materials

- 5.1. Mecanismes de polarització lineal
- 5.2. Ferroelectricitat
- 5.3. Piroelectricitat
- 5.4. Piezoelectricitat
- 5.5. Dependència freqüencial de les polaritzacions lineals
- 5.6. Òptica dels medis dielèctrics
- 5.7. Òptica dels metalls

6. Propietats magnètiques dels materials

- 6.1. Diamagnetisme i efecte Meissner
- 6.2. Paramagnetisme
- 6.3. Ferromagnetisme
- 6.4. Grups puntuals magnètics

7. Laboratori

- 7.1. Estudi de la piroelectricitat
- 7.2. Estudi de la piezoelectricitat
- 7.3. Estudi de l'acoblament electromecànic
- 7.4. Mesura de l'efecte Hall i la magnetoresistència
- 7.5. Cicle d'histeresi de materials ferromagnètics
- 7.6. Mesura de propietats òptiques de materials

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

Per a cada sessió/treball de laboratori es desenvolupen de manera seqüencial les tasques següents:

- Preparació individual de l'alumne de cada sessió de laboratori (no presencial).
- Sessió de laboratori (presencial).
- Recerca d'informació, elaboració de l'informe (no presencial).
- Tutoria de correcció de l'informe durant les sessions de laboratori (presencial).

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Exercicis i proves d'avaluació continuada

- Exercicis, i/o proves amb format d'examen, d'avaluació continuada al llarg del curs (15 % de la qualificació final)
- Laboratori: Breus informes que s'han d'elaborar a partir de les tasques desenvolupades al laboratori (5 % de la qualificació final). Es valora positivament la qualitat de la feina feta i també la capacitat de síntesi mostrada. L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria. Un informe desfavorable dels professors pel que fa a l'actitud i l'aprofitament de les sessions de laboratori comporta la qualificació final de suspens en l'assignatura.
- Exercicis de tipus problema fets individualment (20 % de la qualificació final).
- Important: Es recorda que, per defecte, l'opció d'avaluació és la contínua. Aquell estudiant que vulgui acollir-se a l'avaluació única caldrà que ho comuniqui al professor, tot complimentant el formulari corresponent. En aquest sentit, sense aquesta renúncia explícita, es considerarà que l'estudiant accepta el format d'avaluació contínua

Càlcul de la qualificació final del curs:

- Examen final escrit dels continguts de l'assignatura (60 % de la qualificació final)
- Exercicis i proves d'avaluació continuada (40 % de la qualificació final)

Reavaluació en cas d'avaluació contínua

- Per a poder acollir-se a la reavaluació cal renunciar explícitament a la qualificació obtinguda a l'avaluació.
- Per a poder acollir-se a la reavaluació cal haver obtingut una qualificació mínima de 3 en l'avaluació.
- En la reavaluació, el 100% de la qualificació s'obté en un examen final escrit

Observació important referida tant a l'avaluació com a la reavaluació

- Es tindran en compte (positivament o negativament, segons el cas) les evidències de la feina (o l'absència de feina) desenvolupada durant el curs

Avaluació única

Càlcul de la qualificació final del curs:

- Examen final escrit dels continguts de l'assignatura (95 % de la qualificació final)
- Qualificació dels informes de pràctiques de laboratori (5% de la qualificació final)

Reavaluació en cas d'avaluació única

- Per a poder acollir-se a la reavaluació cal renunciar explícitament a la qualificació obtinguda a l'avaluació.
- Per a poder acollir-se a la reavaluació cal haver obtingut una qualificació mínima de 3 en l'avaluació.
- En la reavaluació, el 100% de la qualificació s'obté en un examen final escrit

Observacions referides tant a l'avaluació com a la reavaluació

L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria. Un informe desfavorable dels professors pel que fa a l'actitud i l'aprofitament de les sessions de laboratori comporta la qualificació final de suspens en l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Anderson, J. C. [et al.]. *Ciencia de los materiales*. 2a ed. México : Limusa, 1998

Callen, Herbert B. *Termodinámica: introducción a las teorías físicas de la termostática del equilibrio y de la termodinámica irreversible*. Madrid: AC, 1985

Callister, William D. *Fundamentals of materials science and engineering: an integrated approach*. 2nd ed. Hoboken: Wiley, 2005

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

Newnham, Robert E. *Properties of materials: anisotropy, symmetry, structure*. Oxford: Oxford

University Press, 2005

Rosenberg, H. M. *The solid state: an introduction to the physics of solids for students of physics, materials science, and engineering*. 3rd. ed., reprinted with corrections. Oxford: Oxford University Press, 1989

Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene. *Física per a la ciència i la tecnologia*. Barcelona: Reverté, 2010

White, Mary Anne. *Properties of materials*. New York: Oxford University Press, 1999



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física dels Medis Continus

Codi de l'assignatura: 360587

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Maria Del Carmen Miguel Lopez

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials	66
- Teoria	42
- Pràctiques de problemes	12
- Pràctiques de laboratori	12
Aprenentatge autònom	84

Competències que es desenvolupen

- Aprenentatge autònom.
(El resultat de l'aprenentatge autònom s'avalua a partir de l'entrega d'exercicis assignats i valorant la capacitat d'abordar els problemes plantejats a les proves.)
- 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.
(S'avalua a partir de la iniciativa d'abordar les pràctiques proposades i prendre iniciatives.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Introduir els conceptes i mètodes de la física dels medis continus.
- Comprendre les propietats bàsiques dels sòlids i líquids.
- Entendre els fonaments dels sòlids elàstics.
- Entendre les propietats característiques dels líquids newtonians i els seus règims dinàmics.
- Aplicar els conceptes fonamentals a diferents situacions d'interès i aplicacions dels sòlids i líquids.

Blocs temàtics

1. Introducció als medis continus

- 1.1. Hipòtesi del continu
- 1.2. Tensor d'esforços
- 1.3. Tensor de deformacions

2. Elasticitat

- 2.1. Introducció als materials elàstics
- 2.2. Constants elàstiques: sòlids isòtrops i cristal·lins
- 2.4. Equacions de Navier-Cauchy. Aplicacions
- 2.5. Equilibri de plaques i barres
- 2.6. Ones en un medi elàstic

3. Fonaments de l'estàtica i dinàmica de fluids

- 3.1. Revisió de la hidrostàtica
- 3.2. Cinemàtica del fluid
- 3.3. Descripció d'Euler i Lagrange
- 3.4. Equacions de balanç: massa, moment i energia
- 3.5. Equacions constitutives
- 3.6. Fluids newtonians i no newtonians
- 3.7. Solució de les equacions de Navier-Stokes en casos senzills

4. Moviment a Reynolds alt

- 4.1. Equació de Bernoulli i d'Euler
- 4.2. Fluxos potencials: flux d'una esfera, flux entorn d'un cilindre

4.3. Forces de sustentació; ones gravitatòries i capil·lars

4.4. Teorema de Kelvin. Vorticitat i dinàmica de vòrtexs

4.5. Introducció a la capa límit

5. Moviment a Reynolds baix: flux de Stokes

5.1. Propietats. Reversibilitat i dissipació

5.2. Aplicacions: flux de Poiseuille, teoria de la lubricació, resistència al moviment d'una esfera

6. Inestabilitats hidrodinàmiques (*)

* (*) *Si la durada del curs ho permet*

6.1. Paràmetres de control. Anàlisi d'estabilitat lineal

6.2. Exemples d'inestabilitats hidrodinàmiques: Rayleigh-Taylor, Rayleigh-Bénard, Taylor-Couette, Kelvin-Helmholtz

Metodologia i activitats formatives

L'assignatura s'imparteix combinant classes teòriques de pissarra i pràctiques de laboratori.

Els problemes es resolen a classe amb la participació de l'alumnat.

Es faciliten problemes suplementaris per ajudar a l'autoavaluació dels estudiants i l'aprenentatge de les metodologies pròpies d'aquesta assignatura.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació continuada es basa en els indicadors següents:

- Proves de coneixement al llarg del curs.
- Treball de laboratori.
- Participació a les classes de problemes.
- Examen final amb dues parts, qüestions teòriques i problemes.

Els tres primers indicadors tenen un pes d'un 30 % sobre la qualificació final, la prova final teòrica un 28 % i la prova final de problemes un 42 %.

Per fer mitjana dels diferents indicadors, a la prova final teòrica i de problemes, és necessari

respondre satisfactòriament almenys un 40 % del contingut.

Reavaluació

Tant per a l'avaluació única com per a la continuada, la reavaluació es basa en el resultat d'un examen final o prova de síntesi que inclou una part de qüestions teòriques i una part de problemes. Per poder superar la reavaluació és, a més, imprescindible haver fet prèviament les pràctiques de laboratori.

Avaluació única

L'avaluació única es basa en el resultat d'un examen final o prova de síntesi que inclou una part de qüestions teòriques i una part de problemes. Per poder superar l'avaluació única és, a més, imprescindible haver fet prèviament les pràctiques de laboratori.

Reavaluació

Tant per a l'avaluació única com per a la continuada, la reavaluació es basa en el resultat d'un examen final o prova de síntesi que inclou una part de qüestions teòriques i una part de problemes. Per poder superar la reavaluació és, a més, imprescindible haver fet prèviament les pràctiques de laboratori.

Fonts d'informació bàsica

[Consulteu la disponibilitat a CERCABIB](#)

Llibre

Batchelor, G. K. *An introduction to fluid dynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000

Acheson, D. J. *Elementary fluid dynamics*. Oxford: Clarendon Press, 1992

Bruus, Henrik. *Theoretical microfluidics*. Oxford: Oxford University Press, 2008

Drazin P.G., *Introduction to hydrodynamics stability*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002

Faber, T. E. *Fluid dynamics for physicists*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995

Feynman, Richard P. *The Feynman lectures on physics*. Reading (Mass.): Addison-Wesley, 1963-1965. Vol. 2

Guyon, Etienne [et al.] *Physical hydrodynamics*. Oxford: Oxford University Press, 2015. 2nd ed

Landau, L. D.; Lifshitz, E. M. *Theory of elasticity*. Oxford: Pergamon Press, 1986

Landau, L. D.; Lifshitz, E. M. *Fluid Mechanics*. Oxford: Pergamon Press, 1987. (Course of theoretical physics ; 6)

Lautrup, Benny. *Physics of continuous matter: exotic and every day phenomena in the macroscopic world*. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: Taylor & Francis, 2011


Leal, L. Gary. *Advanced transport phenomena: fluid mechanics and convective transport processes*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007

Oswald, Patrick. *Rheophysics: the deformation and flow of matter*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009

Pozrikidis, C. *Introduction to theoretical and computational fluid dynamics*. New York: Oxford University Press, 1997

Text electrònic

Kundu, Pijush K.; Cohen, Ira M.; Dowling, David R. *Fluid mechanics*. [Recurs electrònic]. 5th ed. Waltham, M.A.: Elsevier Academic Press, 2012

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura
---	------------------------------------

Dades generals

Nom de l'assignatura: Física Estadística

Codi de l'assignatura: 360580

Curs acadèmic: 2019-2020

Coordinació: Eduard Vives Santa-Eulalia

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	
(Sessions de resolució de problemes amb participació de l'alumnat.)	15

Treball tutelat/dirigit

(Resolució dels problemes proposats a classe i activitats d'avaluació no presencials.)	40
--	----

Aprenentatge autònom	50
-----------------------------	----

Recomanacions

- Seguiment de les classes teòriques, participació activa a les classes i repàs continuat dels apunts de classe.

- Consulta bibliogràfica continuada dels diferents textos recomanats com a complement del material presentat a les classes.
- Coneixement sòlid de la mecànica clàssica i la termodinàmica.
- Nocions bàsiques de probabilitat i combinatòria.
- Domini del càlcul integrodiferencial.
- Treball i pràctica de la destresa en càlculs i desenvolupaments matemàtics.
- Lectura de textos divulgatius i continguts específics en llibres recomanats a la bibliografia de l'assignatura.

Altres recomanacions

Es recomana haver superat les assignatures següents:

- Mètodes Matemàtics per a la Física I
- Mètodes Matemàtics per a la Física II
- Fonaments d'Ones, Fluids i Termodinàmica
- Mecànica
- Termodinàmica
- Física Quàntica

Competències que es desenvolupen

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Introduir-se en els conceptes i mètodes de la física estadística, clàssica i quàntica, a partir de la teoria de col·lectivitats: microcanònica, canònica, grancanònica.
- Desenvolupar les principals aplicacions d'aquests fenòmens en el context de sistemes ideals (sistemes de moltes partícules no interactuants).

Referits a habilitats, destreses

- Dominar les tècniques de la teoria de probabilitat i el càlcul estadístic que es fan servir per obtenir les lleis fonamentals i la fenomenologia més característics de la física estadística.

Blocs temàtics

1. Introducció a la física estadística

* *prova d'idioma anglès*

- 1.1. Breu introducció dels objectius d'aquesta matèria
- 1.2. Perspectiva històrica
- 1.3. Objectius de la física estadística
- 1.4. Conceptes bàsics i definicions

2. La col·lectivitat microcanònica

- 2.1. Conceptes bàsics
- 2.2. Postulat d'equiprobabilitat a priori
- 2.3. Entropia. Relació de Boltzmann
- 2.4. Gas ideal clàssic. Paradoxa de Gibbs
- 2.5. Altres aplicacions

3. La col·lectivitat canònica

- 3.1. Equilibri tèrmic. La col·lectivitat canònica
- 3.2. Funció de partició. Energia lliure de Helmholtz
- 3.3. Fluctuacions de l'energia. Equivalència entre col·lectivitats
- 3.4. Teorema d'equipartició de l'energia
- 3.5. Aplicacions: gas ideal en la col·lectivitat canònica. Paramagnetisme. Altres aplicacions

4. La col·lectivitat grancanònica

- 4.1. Equilibri químic. La col·lectivitat grancanònica
- 4.2. Potencial de Kramers. Magnituds termodinàmiques
- 4.3. Fluctuacions. Equivalència entre col·lectivitats
- 4.4. Aplicacions: gas ideal en la col·lectivitat grancanònica. Altres aplicacions

5. Mecànica estadística quàntica

- 5.1. Introducció a les estadístiques quàntiques
- 5.2. Partícules idèntiques i condicions de simetria
- 5.3. Nivells d'ocupació
- 5.4. Estadística de Bose-Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Límit clàssic: estadística de Maxwell-Boltzmann

6. Aplicacions de l'estadística de Maxwell-Boltzmann

6.1. Gasos de molècules poliatòmiques. Graus de llibertat rotacionals i vibracionals

6.2. Vibracions en sòlids cristal·lins: models d'Einstein i Debye

7. Aplicacions de l'estadística de Fermi-Dirac

7.1. Gas degenerat de fermions

7.2. Gas d'electrons. Energia de Fermi

7.3. Altres aplicacions

8. Aplicacions de l'estadística de Bose-Einstein

8.1. Radiació del cos negre i gas de fotons

8.2. Ones elàstiques en un sòlid. Gas de fonons

8.3. Gas degenerat de bosons. Condensació de Bose-Einstein

Metodologia i activitats formatives

Es fan classes en què el professor exposa adequadament els continguts més rellevants dels diferents temes. L'objectiu principal és que l'estudiant segueixi la forma de raonar, desenvolupar i aplicar els conceptes bàsics de la física estadística que exhibeix el professor. També es fa èmfasi en la gran versatilitat i potència de la física estadística, com demostra el gran ventall d'aplicacions existents. L'estudiant ha de seguir les classes teòriques i és molt important que hi participi activament durant les exposicions preguntant dubtes i demanant aclariments al professor. En les classes de problemes es fan els exercicis més il·lustratius i rellevants per comprendre els continguts de l'assignatura.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació acreditativa de l'aprenentatge es fa de manera continuada amb caràcter general. Al llarg del semestre es recullen mostres de l'aprenentatge de l'alumne en la forma de:

- Proves de seguiment presencials i/o no presencials.
- Prova final obligatòria de coneixements teoricopràctics amb dues parts.

La nota final és la mitjana ponderada dels diferents apartats anteriors. La ponderació del primer punt no suma més del 20 % de la nota final, mentre que el segon està dividit en dues parts, cadascuna de les quals no pot sumar (individualment) més del 60 % de la nota final.

A la prova final obligatòria l'alumne podrà portar un formulari (1 full), taules matemàtiques i calculadora.

La participació activa a les classes de problemes també es té en compte de manera qualitativa.

Avaluació única

En el sistema d'avaluació única la nota final de l'assignatura és igual a la nota de la prova final obligatòria

Reavaluació

La reavaluació segueix el mateix procediment indicat per a l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

Consulteu la disponibilitat a [CERCABIB](#)

Llibre

Ortín, Jordi ; Sancho, José M. *Curso de física estadística*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 2001

Pathria, R. K. *Statistical mechanics*. 2nd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1996

Seglar, Pere ; Pérez, Enric, "Física Estadística: de estados y partículas: una mirada nueva a viejas controversias", Edicions Universitat de Barcelona (2018)

Brey Abalo, José Javier; Rubia Pacheco, Javier de la; Rubia Sánchez, Javier de la. *Mecánica estadística*. Madrid: UNED, 2001

Huang, Kerson. *Statistical mechanics*. 2nd ed. New York: Wiley, 1987

Huang, Kerson. *Introduction to statistical physics*. 2nd ed. Boca Raton, Fl.: CRC Press, 2010

Gould, Harvey; Tobochnik, Jan. *Statistical and thermal physics: with computer applications*. Princeton: Princeton University Press, 2010

Kardar, M. *Statistical Physics of Particles*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Le Bellac, Michel; Mortessagne, Fabrice; Batrouni, G. George. *Equilibrium and Non-Equilibrium Statistical Thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004

Baierlein, Ralph. *Thermal Physics*. New York: Cambridge University Press, 1999

Fernández Tejero, Carlos; Rodríguez Parrondo, Juan M. *100 problemas de física estadística*. Madrid: Alianza, 1996 (llibre de problemes)

Kubo, Ryogo. *Statistical mechanics : an advanced course with problems and solutions*. 2nd ed.

Amsterdam: North-Holland, 1988 (llibre de problemes).