 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: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

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

Específiques de la titulació

- 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


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: Astronomia Observacional

Codi de l'assignatura: 360612

Curs acadèmic: 2018-2019

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 amb places limitades.)	8
Treball tutelat/dirigit	14
Aprenentatge autònom	20

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

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

Específiques de la titulació

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

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. Detectores

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. Es realitza una visita i observació a l'Observatori de Calar Alto (Almeria)*

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

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

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

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 2.2m 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.

Així 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 mínim 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 mínim de 4 a l'examen i de 4 a les pràctiques per aprovar l'assignatura

Fonts d'informació bàsica

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: Astrofísica i Cosmologia

Codi de l'assignatura: 360589

Curs acadèmic: 2018-2019

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

Específiques de la titulació

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

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
 - 2.2.2. Abundàncies còsmiques
 - 2.2.3. 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 suscitées 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

Llibre

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

Codi de l'assignatura: 360583

Curs acadèmic: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

- Aprenentatge autònom.

Específiques de la titulació

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

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 teoricopràctiques 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.

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 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

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.

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: 2018-2019

Coordinació: Marta Ibañes Miguez

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

Específiques de la titulació

- 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 %.

Reavaluació: igual que l'avaluació única.

Avaluació única

Examen escrit: 100 %.

Fonts d'informació bàsica


Llibre

Nelson, Philip Charles. *Física biològica: 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: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

- 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.)

Específiques de la titulació

- 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. Extremes 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 resolten 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 (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

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

 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: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

- 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.)

Específiques de la titulació

- 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 infinitèsims 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. Nombres complexos (2 setm.)

- 2.1. Forma binomial. Representació geomètrica. Forma polar
- 2.2. Funcions complexes elementals: potències, exponencials, logarítmiques, trigonomètriques
- 2.3. Teorema fonamental de l'àlgebra

3. Nocions de topologia (1 setm.)

- 3.1. Norma. Espai mètric
- 3.2. Topologies sobre \mathbb{R} i sobre $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$. Conjunts oberts i tancats
- 3.3. Punts adherents i d'acumulació. Teorema de Bolzano-Weierstrass. Conjunt compacte

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

- 4.1. Còniques, forma cartesiana i polar
- 4.2. Límits i continuïtat. Continuïtat uniforme. Infinitèsims. Teoremes fonamentals sobre límits
- 4.3. Propietats de les funcions contínues. Classificació de les discontinuïtats

5. Derivades (3 setm.)

- 5.1. Definició i interpretació geomètrica. Regla de la cadena
- 5.2. Teorema del valor mitjà. Teorema de L'Hôpital. Teorema de Taylor
- 5.3. Punts estacionaris. Estudi de màxims i mínims d'una funció

5.4. Diferencial d'una funció

5.5. Derivada d'una funció implícita

6. Integrals (3 setm.)

6.1. Integral indefinida. Tècniques d'integració

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

6.3. Integrals impròpies. Valor principal de Cauchy

6.4. Aplicacions

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 preguntes teòriques 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 preguntes de teoria 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 preguntes teòriques 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

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

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

 UNIVERSITAT DE BARCELONA	Pla docent de l'assignatura

Dades generals

Nom de l'assignatura: Electrodinàmica

Codi de l'assignatura: 360597

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Enric Verdguer 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**Transversals de la titulació**

- Capacitat creativa.

Específiques de la titulació

- Destresa en el modelatge teòric: ser capaç de captar l'essència d'un procés i de fer les aproximacions requerides per reduir el problema fins a un nivell manejable.

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

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: 2018-2019

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**Transversals de la titulació**

- Treball en equip.

Específiques de la titulació

- 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. Electrocinètica

- 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'histèresi

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 de 1,5 punts d'un total de 10. Aquesta qualificació màxima de 1,5 punts s'acreditarà en base a dos conceptes:

- Un màxim de 0,5 punts correspondrà 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 de 1,0 punts correspondrà a un examen escrit on s'avaluaran els continguts del laboratori apresos per l'estudiant.

La prova final consta d'una part de problemes i una de preguntes de tipus test.

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 de 1,5 punts d'un total de 10. Aquesta qualificació màxima de 1,5 punts s'acreditarà en base a dos conceptes:

- Un màxim de 0,5 punts correspondrà 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 de 1,0 punts correspondrà a un examen escrit on s'avaluaran els continguts del laboratori apresos per l'estudiant.

La prova final que consta d'una part de problemes i una de preguntes de tipus test.

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

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: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

- 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.)

Específiques de la titulació

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

(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

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: 2018-2019

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 semipresencial aquesta quantitat disminueix sensiblement i es compensa per 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**Transversals de la titulació**

- 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.

)

Específiques de la titulació

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

(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 plantejem 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 lllindar

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 invertida 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 invertida 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:

- Compleció 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. 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

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

Shalíмова, 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: 2018-2019

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

Transversals de la titulació

- Raonament crític i autocrític.
- Sensibilitat pel medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.
- Aprenentatge autònom.

Específiques de la titulació

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

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 (30 %) i la prova final (70 %).

Revaluació

La revaluació 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 %).

Revaluació

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

Fonts d'informació bàsica

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: 2018-2019

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** 45
(Classes magistrals de teoria.)

- **Teoricopràctica** 15
(Classes de resolució per part del professor de problemes bàsics.)

- **Pràctiques de problemes** 15
(Resolució per part dels alumnes de problemes complementaris. Inclou les activitats d'avaluació continuada: proves i presentació de problemes.)

Aprenentatge autònom

(Activitat no tutelada d'aprenentatge 75
autònom de l'alumne.)

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

Transversals de la titulació

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

Específiques de la titulació

- 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.

Revaluació

El procés de revaluació 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

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?]