

- Aprendre a fer expansions en sèrie de Laurent.

Referits a habilitats, destreses

- Aprendre a resoldre problemes en els àmbits dels punts anteriors.

Blocs temàtics

1. Introducció a la teoria de la probabilitat

- 1.1. Espais de probabilitat: àlgebres d'esdeveniments i mesura de la probabilitat
- 1.2. Probabilitat condicionada: teorema de Bayes. Independència estadística
- 1.3. Variables aleatòries discretes i contínues. Funcions de distribució i de densitat. Càlcul de valors esperats
- 1.4. Funcions característica i cumulativa. Moments, corbes cumulatives i paràmetres estadístics
- 1.5. Distribucions de probabilitat més comunes: geomètrica, binomial, de Poisson, uniforme, exponencial i normal. Teorema central del límit

2. Variable complexa

- 2.1. Topologia dels nombres complexos: discos, camins, dominis i punt de l'infinit
- 2.2. Funcions de variable complexa: límits i continuïtat. Concepte de la derivada en el pla complex. Condicions de Cauchy-Riemann per funcions diferenciables i analítiques. Part real i imaginària d'una funció complexa com a funcions harmòniques (conjugades). Funcions elementals de variable complexa: polinomis, funcions racionals, exponencial, trigonomètriques i hiperbòliques
- 2.3. Funcions multiformes: argument, arrels enèsimes i el logaritme. Concepte de punt de ramificació i talls. Superfície de Riemann
- 2.4. Transformacions en el pla complex induïdes per funcions elementals i transformacions conformes
- 2.5. Integració en el pla complex. Concepte de la primitiva. Desigualtat de Darboux i de Cauchy. Teorema de Cauchy per la integral de funcions

analítiques. Fórmules integrals de Cauchy per una funció analítica i les seves derivades

2.6. Successions i sèries de nombres complexos. Convergència absoluta. Criteris de convergència. Sèries de potències i radi de convergència

2.7. Teorema de Taylor. Zeros de funcions analítiques. Prolongació analítica. Sèries de Laurent. Singularitats aïllades. Funcions meromorfes. Singularitats aïllades i no aïllades. Teorema de Liouville i les seves aplicacions com el teorema fonamental de l'àlgebra.

2.8. Teorema dels residus i aplicacions al càlcul d'integrals impròpies

Metodologia i activitats formatives

- A les classes presencials magistrals de teoria el professor explica els continguts teòrics.
- A les classes presencials de problemes el professor resol problemes tipus i exemples per il·lustrar la matèria explicada.
- A les classes de pràctiques de problemes es resolen problemes amb l'ajut i la supervisió del professor.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- L'avaluació continuada compta el 30 % de la nota final del curs. S'avalua mitjançant proves fetes a classe (fins a un 30 %) i la participació a les classes de problemes tutelats (fins al 10%), segons el criteri del professor. Es fan un mínim de dues proves (una per a cada bloc temàtic) per valorar l'aprenentatge continuat. Es fan a l'hora de classe, tenen un caràcter acreditatiu i compten fins a un 30 % en la nota final del curs, segons el criteri del professor. El professor de cada grup determina el nombre i el calendari aproximat d'aquestes proves a l'inici del curs. L'assistència regular a classe pot ser condició necessària per participar en les proves acreditatives de l'avaluació continuada.
- Hi ha un examen final de teoria que compta el 35 % de la nota i un examen final de problemes que compta un altre 35 %. Per a la nota final es fa servir la nota màxima entra la de l'examen final i d'avaluació continuada.
- La qualificació atorgada a la competència transversal 120092 és l'obtinguda en els dos exàmens finals de l'assignatura, descrits a l'apartat 2.

- La qualificació atorgada a la competència específica 120069 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.
- La reavaluació es fa mitjançant un examen de teoria i problemes que té lloc en la data que determini el Consell d'Estudis.

Avaluació única

Es basa en un examen final que inclou tota la matèria de l'assignatura. La qualificació atorgada a la competència transversal 120092 i l'específica 120069 és la mateixa que l'obtinguda en aquest examen.

La reavaluació en aquesta modalitat consisteix en un únic examen que inclou tota la matèria de l'assignatura.

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|


Libre

Chung, Kai Lai. *Teoría elemental de la probabilidad y de los procesos estocásticos*. Barcelona: Reverté, 1983

Brown, J. W.; Churchill, R. V. *Variable compleja y aplicaciones*. 7ena ed. Madrid: McGraw-Hill / Interamericana de España, 2005

Peñarrocha, J.; Santamaria, A.; Vidal, J. *Mètodes matemàtics: variable complexa*. 3a ed. corr. València: Universitat de València, 2006

Spiegel, M.R.; Schiller, J.J.; Srinivasan, R.A. *Probabilidad y estadística*. 4a ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2013

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

| |
|-----------------------|
| Dades generals |
|-----------------------|

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

Codi de l'assignatura: 360578

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Juan Luis Gomez Estevez

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 6

Programa únic: S

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

| | |
|--|----|
| Activitats presencials | 75 |
| <ul style="list-style-type: none"> - Teoria | 45 |
| (Classes magistrals de teoria.) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Teoricopràctica | 15 |
| (Classe magistral del professor amb exemples concrets fets a classe.) | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Pràctiques de problemes | 15 |
| (Problemes tutoritzats.) | |
| Treball tutelat/dirigit | |
| (Problemes que s'han de resoldre individualment i entregar al professor cada setmana.) | 15 |

Aprentatge autònom

(Estudi personal dels continguts teoricopràctics de les classes magistrals incloent-hi les consultes individuals al professor.) 60

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.
- Destresa en la resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud i de desenvolupar una percepció clara de les situacions que són físicament diferents, però que mostren analogies.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Saber resoldre equacions diferencials lineals ordinàries de segon ordre mitjançant el mètode d'expansió en sèrie.
- Comprendre la utilitat dels desenvolupaments en sèrie de funcions ortogonals i aplicar-los a un seguit d'equacions diferencials en derivades parcials d'utilitat en física.
- Comprendre la importància de les condicions de contorn i el seu paper en determinar un espectre discret de valors propis i aplicar-los a un seguit d'equacions diferencials en derivades parcials d'utilitat en física.
- Adquirir soltesa en la utilització de les transformades de Fourier i Laplace en la resolució d'equacions diferencials i integrals lineals.

Blocs temàtics

1. Equacions diferencials ordinàries, lineals i de segon ordre

1.1. Equacions lineals de segon ordre de la física. Mètode de separació de variables i reducció a equacions diferencials ordinàries

1.2. Punts regulars, singulars regulars i singulars irregulars d'una equació de segon ordre lineal i homogènia

1.3. Mètode de Frobenius. Solució general en la proximitat d'un punt ordinari. Solució al voltant d'un punt singular regular. Equació indicial

1.4. Mètode wronskià

1.5. Equacions no homogènies. Mètode de variació de paràmetres. Funció de Green

2. Introducció a la teoria de Sturm-Liouville

2.1. Espais vectorials de funcions. Producte de Hilbert (escalar)

2.2. Operador adjunt d'un operador diferencial lineal

2.3. Problemes de contorn. Valors propis. Funcions pròpies i ortogonalitat

2.4. Relacions de Bessel i Parseval. Completesa. Convergències en mitjana, puntual i uniforme

3. Sèries de Fourier

3.1. Funcions periòdiques i sèries de Fourier. Propietats. Identitat de Parseval

3.2. Condicions suficients de convergència puntual i/o uniforme. Fenomen de Gibbs

3.3. Sèries en sinus i en cosinus. Equació de la corda vibrant

4. Funcions de Legendre

4.1. Equació de Legendre i problema de contorn associat. Els polinomis de Legendre com a autofuncions

4.2. Funció generatriu. Relacions de recurrència i ortogonalitat. Normalització. Aplicacions

4.3. L'equació associada de Legendre. Introducció i propietats

5. Funcions de Bessel

5.1. L'equació de Bessel. Funcions de Bessel de primera espècie

5.2. Funció generatriu. Representació integral. Relacions d'ortogonalitat. Normalització

5.3. Series de Fourier-Bessel. Aplicacions

5.4. Funcions de Bessel de segona espècie. Equació modificada de Bessel

6. Transformades de Fourier

- 6.1. Teorema de la integral de Fourier. Propietats de la transformada de Fourier
- 6.2. Producte de convolució. Teorema de convolució
- 6.3. Preservació del producte de Hilbert. Identitat de Parseval
- 6.4. La funció delta de Dirac. Aplicacions

7. Transformades de Laplace

- 7.1. Transformades de Laplace. Propietats. Aplicacions a la resolució d'equacions diferencials i equacions integrals
- 7.2. Teorema de convolució. Transformada inversa

Metodologia i activitats formatives

La docència s'estructura a partir de l'exposició del professor a l'aula dels continguts teòrics bàsics i de la resolució dels exemples representatius dels diferents temes.

- Resolució de problemes per guanyar destresa.
- Utilització de llibres de referència i taules matemàtiques que facilitin l'aplicació dels continguts teòrics de l'assignatura a la física.
- Utilització de llibres i articles en anglès relacionats amb l'assignatura per assolir un major domini de l'idioma.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

S'avalua qui assisteix regularment a les classes fent servir diferents possibilitats: exàmens curts individuals i/o la resolució periòdica de problemes durant tot el curs. També es pot demanar la traducció i el resum d'articles en anglès sobre els continguts de l'assignatura. La contribució pot arribar fins al 20 % en cada modalitat (exàmens curts / resolució periòdica de problemes). A més a més, es faran dos exàmens globals que contribuiran entre el 30 i el 40% i que avaluaran tot el contingut de l'assignatura. La distribució final de les diferents contribucions dependrà del professor de l'assignatura i de la seva forma de desenvolupar el temari.

Reavaluació

Consisteix en un examen de qüestions teòriques i de problemes corresponent a tot el temari de l'assignatura.

Avaluació única

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

Reavaluació

Consisteix en un examen de qüestions teòriques i de problemes corresponent a tot el temari de l'assignatura.

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|

Llibre

Arfken, George B.; Weber, Hans Jürgen. *Mathematical methods for physicists*. 6th ed. Amsterdam : Elsevier, 2005

Bellido Guerrero, José Carlos ; Donoso Bellón, Alberto ; Lajara López, Sebastian. *Ecuaciones diferenciales ordinarias*. Madrid: Paraninfo, 2014

Bellido Guerrero, José Carlos ; Donoso Bellón, Alberto ; Lajara López, Sebastian. *Ecuaciones en derivadas parciales*. Madrid: Paraninfo, 2014

Díaz Guiler, Albert ; Salueña Pérez, Clara. *Mètodes matemàtics de la física*. Barcelona: Publicacions i Edicions UB, 1997

Kantorovich, Lev. *Mathematics for natural scientists: fundamentals and basics*. New York: Springer, 2016

Mcquarrie, Donald A. *Mathematical methods for scientists and engineers*. Sausalito: University Science Books, 2003

Riley, K. F.; Hobson, M. P. ; Bence, S. J. *Mathematical methods for physics and engineering*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006


San Martín Moreno, Jesús ; Tomeo Perucha, Venancio ; Uña Juárez, Isaías. *Métodos matemáticos: ampliación de matemáticas para ciencias e ingeniería*, 2a ed. Madrid: Paraninfo, 2015

Spiegel, Murray R.; Liu, John ; Abellanas, Lorenzo. *Fórmulas y tablas de matemática aplicada*. 2a ed rev. Madrid: McGraw-Hill, 2005

Spiegel, Murray R. *Matemáticas avanzadas para ingeniería y ciencias*. México: McGraw-Hill, 2001

Steiner, Erich. *Matemáticas para las ciencias aplicadas*. Barcelona: Reverté, 2005

Zill, Dennis G ; Cullen, Michael R. *Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera*. 7a ed. México D.F.: Cengage Learning, 2009

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

| |
|-----------------------|
| Dades generals |
|-----------------------|

Nom de l'assignatura: Mecànica Quàntica de N-Cossos i Sistemes Ultrafreds

Codi de l'assignatura: 360606

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Arturo Polls Marti

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

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

| | |
|-------------------------------|----|
| Activitats presencials | 60 |
| - Teoria | 45 |
| - Pràctiques de problemes | 15 |

Treball tutelat/dirigit

(Problemes de la col·lecció no fets a classe però rellevants per a l'aprenentatge de l'assignatura.) 30

Aprenentatge autònom 60

| |
|----------------------|
| Recomanacions |
|----------------------|

Es recomana haver cursat o estar cursant les assignatures Física Atòmica i Radiació o Física Nuclear i de Partícules.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera.

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

- Tenir una visió àmplia i unificada de les propietats i característiques dels sistemes de molts cossos.
- Familiaritzar-se amb les eines bàsiques del formalisme, com el mètode de segona quantificació i les tècniques de funcions de Green o propagadors.
- Conèixer els fonaments de la física dels gasos ultrafreds.

Blocs temàtics

1. Generalitats

- 1.1. Sistemes de partícules idèntiques. Bosons i fermions
- 1.2. El formalisme de segona quantificació
- 1.3. Operadors de camp i transformacions unitàries
- 1.4. Exemple: el hamiltonià d'un sistema translacionalment invariant en segona quantificació
- 1.5. Operadors de densitat. Gas d'electrons degenerat
- 1.6. Teorema de Wick i transformació partícula-forat

2. Teories de camp mitjà per a bosons

- 2.1. Condensació de Bose-Einstein en sistemes diluïts

2.2. Aproximació de Hartree i interaccions efectives

2.3. Equació de Gross-Pitaevskii

3. Teories de camp mitjà per a fermions

3.1. Aproximació de Hartree-Fock. Deducció de les equacions en primera i segona quantificacions

3.2. Estabilitat de les solucions. Hartree-Fock per a sistemes invariants translacionalment

3.3. Exemples: el gas d'electrons degenerat i sistemes de fermions amb interaccions efectives

3.4. El mètode del funcional de la densitat

4. El propagador (o funció de Green) monoparticular

4.1. Imatges

4.2. Propagació d'una partícula aïllada

4.3. Propagador monoparticular en un sistema de molts cossos

4.4. Representació espectral (o de Lehmann)

5. Descripció diagramàtica de la teoria de pertorbacions

5.1. Autoenergia

5.2. Equació de Dyson

5.3. Exemples: gasos de Fermi diluïts amb interacció de curt abast (aproximació *ladder*), gas d'electrons degenerat (aproximació RPA)

Metodologia i activitats formatives

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

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Dues proves escrites; la primera al final del tema 2 i la segona al final del tema 3. Cada prova està valorada amb 2 punts, es fa durant una classe i s'anuncia oportunament.
- Una prova escrita final sobre tot el temari valorada en 6 punts.

El professor també pot tenir en compte la participació de l'alumne a classe, així com en activitats opcionals que pugui proposar.

Avaluació de competències

En aquesta assignatura s'avaluen les competències específiques que consten en aquest pla docent. La qualificació és la mateixa que la de la nota final de l'avaluació continuada.

Reavaluació

Es fa d'acord amb el calendari que marqui el Consell d'Estudis. La reavaluació es fa seguint el procediment indicat a l'avaluació única.

Avaluació única

Una prova escrita final sobre tot el temari valorada en 10 punts.

El professor també pot tenir en compte la participació de l'alumne a classe, així com en activitats opcionals que pugui proposar.

Avaluació de competències

En aquesta assignatura s'avaluen les competències específiques que consten en aquest pla docent. La qualificació és la mateixa que la de la nota final de l'avaluació única.

Reavaluació

Es fa d'acord amb el calendari que marqui el Consell d'Estudis. La reavaluació es fa seguint el procediment indicat a l'avaluació única.

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|

Llibre

Dickhoff, Willem H.; Neck, Dimitri Van. *Many-body theory exposed!: propagator description of quantum mechanics in many-body systems*. Hackensack (N.J.): World Scientific, 2005

Font bibliogràfica bàsica

Gross, E. K. U.; Runge, E.; Heinonen, O. *Many-particle theory*. Bristol: Hilger, 1991

Font bibliogràfica bàsica

Lipparini, Enrico. *Modern many-particle Physics: atomic gases, quantum dots and quantum fluids*. 2nd ed. Singapore : World Scientific, 2008

Font bibliogràfica bàsica


Pethick, Christopher ; Smith, Henrik. *Bose-Einstein condensation in dilute gases*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002

Font bibliogràfica bàsica

Pitaevskii, L. P.; Stringari, S. *Bose-Einstein condensation*. Oxford: Clarendon Press, 2003

Font bibliogràfica bàsica

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Òptica

Codi de l'assignatura: 360576

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Estela Martin Badosa

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

| | |
|-------------------------------|------|
| Activitats presencials | 105 |
| - Teoria | 52,5 |
| - Teoricopràctica | 22,5 |
| - Pràctiques de laboratori | 30 |
| Aprenentatge autònom | 120 |

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Treball en equip.

Específiques de la titulació

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

En acabar el curs, l'alumne ha de comprendre i conèixer els fenòmens associats a:

- La propagació de la llum en el buit i la polarització de la llum.
- La propagació de la llum en medis dielèctrics, conductors i anisòtrops.
- La interferència de la llum i les seves aplicacions.
- La difracció de la llum a través de les obertures més comunes.
- Els aspectes bàsics del funcionament del làser.

Referits a habilitats, destreses

En acabar el curs, l'alumne ha de ser capaç de:

- Fer manipulacions bàsiques d'un laboratori d'òptica.
- Resoldre problemes relatius al temari de l'assignatura.
- Utilitzar programes que simulin el comportament de fenòmens òptics determinats.

Blocs temàtics

1. Revisió d'instruments òptics

- 1.1. Conceptes d'òptica geomètrica
- 1.2. Sistemes de projecció
- 1.3. Telescopis i microscopis

2. Propagació de la llum en el buit. Fenòmens de polarització

- 2.1. Equacions de Maxwell. Equació d'ones en el buit
- 2.2. Vector de Poynting. Intensitat de la llum
- 2.3. Polarització

3. Propagació de la llum en medis dielèctrics, conductors i anisòtrops

- 3.1. Deducció de les lleis de l'òptica geomètrica
- 3.2. Equacions de Fresnel

3.3. Reflexió total

3.4. Propagació en medis conductors

3.5. Propagació en medis dielèctrics no transparents: model microscòpic de l'índex de refracció

3.6. Propagació en medis anisòtrops

4. Fenòmens d'interferència i aplicacions. Làser

4.1. Coherència. Condicions per obtenir interferències

4.2. Introducció al làser

4.3. L'experiment de Young

4.4. Interferències en làmines planoparal·leles

4.5. L'interferòmetre de Fabry-Pérot

4.6. L'interferòmetre de Michelson

5. Difracció. Òptica de Fourier

5.1. Teoria de la difracció de Kirchhoff

5.2. Aproximacions de Fresnel i Fraunhofer

5.3. Difracció de Fraunhofer: obertures rectangular i circular, xarxa de difracció

5.4. Poder resolutiu d'instruments òptics

5.5. Holografia

6. Pràctiques de laboratori

6.1. Disseny i construcció d'instruments òptics

6.2. Polarització de la llum

6.3. Reflexió de la llum en medis dielèctrics

6.4. Interferències de Young: biprisma de Fresnel

6.5. Interferòmetre de Michelson

6.6. Difracció

6.7. Índex de refracció i dispersió cromàtica

| |
|--|
| Metodologia i activitats formatives |
|--|

- A les classes de teoria es fa una explicació magistral dels aspectes inclosos en el temari de l'assignatura.
- A les classes de pràctiques de problemes, es resolen i es discuteixen els problemes proposats prèviament. S'ha d'assistir a aquestes classes havent preparat els problemes programats per a aquell dia.
- En les pràctiques de laboratori els estudiants observen i quantifiquen els fenòmens estudiats a la teoria i adquireixen la metodologia experimental i sistemàtica de treball en un laboratori. Les pràctiques es fan en parelles.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Exercicis proposats durant el curs (10 %).
- Pràctiques de laboratori: presentació d'informes i avaluació d'habilitats (20 %).
- Prova final de teoria (30 %).
- Prova final de problemes (40 %).

Cal tenir les pràctiques fetes per poder ser avaluat de l'assignatura. Per aprovar cal que la nota del conjunt de proves finals (teoria més problemes) sigui com a mínim el 40 % del seu valor màxim.

Qui hagi suspès pot fer una reavaluació de les proves finals de teoria i problemes. La resta de notes es conserven.

La qualificació atorgada a la competència transversal 120100 és la corresponent a la presentació d'informes. L'atorgada a la competència específica 120081 és la corresponent a l'avaluació d'habilitats de les pràctiques de laboratori.

Avaluació única

- Pràctiques de laboratori: presentació d'informes i avaluació d'habilitats (20 %).
- Prova final de teoria i problemes (80 %).

Cal tenir les pràctiques fetes per poder ser avaluat de l'assignatura.

Per aprovar cal que la nota de la prova final sigui com a mínim el 40 % del seu valor màxim.

Qui hagi suspès pot fer una reavaluació de la prova final de teoria i problemes.

La qualificació atorgada a la competència transversal 120100 és la corresponent a la presentació d'informes. L'atorgada a la competència específica 120081 és la corresponent a l'avaluació d'habilitats de les pràctiques de laboratori.

Fonts d'informació bàsica**Llibre**

Born, Max ; Wolf, Emil. *Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light*. 7th expanded ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999

Casas Peláez, Justiniano. *Óptica*. 7a ed. Zaragoza : L'autor, 1994


Hecht, Eugene. *Óptica*. 3a ed. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana, 2000

Juvells Prades, Ignacio ; Martín Badosa, Estela. *Problemes d'òptica*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2006. (Textos docents ; 169)

Pàgina web

Curs d'òptica en Java

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Processament d'Imatge i Visió Artificial

Codi de l'assignatura: 364286

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Arturo Carnicer Gonzalez

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

| | |
|----------------------------------|----|
| Activitats presencials | 41 |
| - Teoricopràctica | 15 |
| - Pràctiques d'ordinadors | 26 |
| Treball tutelat/dirigit | 14 |
| Aprenentatge autònom | 20 |

Recomanacions

- Per cursar l'assignatura és recomanable tenir un bon nivell de programació.
- Cal estar interessat en els problemes propis del processament d'imatges.
- És important haver assolit correctament els objectius de les assignatures Informàtica, Eines Informàtiques i/o Física Computacional.

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

- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera.

Específiques de la titulació

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

Objectius d'aprenentatge**Referits a coneixements**

- Consolidar un bon nivell de programació en el llenguatge Python.
- Conèixer els algorismes més comuns utilitzats en processament d'imatge i visió artificial.
- Conèixer la fonamentació física dels problemes de processament d'imatge.

Referits a habilitats, destreses

- Ser capaç de dissenyar programes que resolguin problemes concrets de processament d'imatge.

Referits a actituds, valors i normes

- Treballar de manera cooperativa en el desenvolupament de codi.

Blocs temàtics

- 1. Fonaments del processament d'imatges. Revisió de tècniques de programació en Python. Paquets de processament d'imatges**
- 2. Operacions bàsiques de manipulació d'imatges. Canvis geomètrics: rotació, interpolació, canvis de resolució, zoom. Càmeres.**
- 3. Transformacions d'intensitat: canvis de contrast, histograma, equalització. Espais de color**
- 4. Seguretat: esteganografia i encriptació**
- 5. Teledetecció. Classificació per coordenades color. L'algorisme dels k punts més propers.**
- 6. Transformada de Fourier. Revisió de propietats de les transformades en 2D. Transformades digitals. L'algorisme FFT**
- 7. Filtratge espacial. Tipus de soroll. Suavització, extracció de vores. Filtres lineals. Filtres no lineals: Sobel, Roberts. Tècniques morfològiques: erosió, dilatació, mediana**
- 8. Filtratge a l'espai de freqüències: filtratge d'altres i baixes freqüències. Filtre de Butterworth. Filtre gaussià. Eliminació de senyals periòdics**
- 9. Transformada de Radon. Teorema de la secció Central.**
- 10. Formació d'imatge en sistemes òptics. Funció extensa de punt i funció de transferència. Desenfocament**
- 11. Restauració d'imatges. Filtre invers. Filtre de Wiener. Filtre de mínims quadrats**

Metodologia i activitats formatives

L'assignatura és eminentment pràctica. S'alternen sessions teoricopràctiques i de laboratori. Cal adoptar una actitud activa, tant en les hores presencials com en les que es dediquin fora de l'aula.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Desenvolupament d'un projecte - treball escrit: 40 %.
- Prova parcial: 20 %.
- Examen: 40 %.

Tant la prova com l'examen final són de caràcter pràctic. És condició necessària per aprovar haver tret un mínim de 4/10 en l'examen final i en el treball.

Qui no hagi superat l'assignatura té dret a reavaluar-se en les mateixes condicions que en l'avaluació convencional. Es manté la nota d'avaluació continuada i del treball i es repeteix l'examen.

Avaluació de competències

- Destresa en el modelatge experimental: ser capaç de comparar dades experimentals noves amb models disponibles per revisar-ne la validesa i suggerir millores. S'avalua a partir de la nota de l'examen.
- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera. S'avalua a partir de la nota obtinguda al treball escrit.

Avaluació única

L'avaluació única consisteix en una prova de caràcter pràctic que representa un 60 % de la nota i el desenvolupament d'un projecte-treball escrit: 40 %. Per superar l'assignatura és condició necessària haver tret un mínim de 4/10 en l'examen final.

Qui no hagi superat l'assignatura té dret a la reavaluació. Es conserva la nota del treball i es fa un examen final amb un pes del 60 %.

Avaluació de competències


- Destresa en el modelatge experimental: ser capaç de comparar dades experimentals noves amb models disponibles per revisar-ne la validesa i suggerir millores. S'avalua a partir de la nota de l'examen final.
- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera. S'avalua a partir de la nota obtinguda al treball escrit.

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|

Llibre

González, Rafael C. ; Woods, Richard E. *Digital image processing*. Upper Saddle River, N.J: Pearson Education, 2008

Goodman, Joseph W. *Introduction to Fourier optics*. Englewood, Co.: Roberts & Co., 2005

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Plasmes i Processos Astrofísics

Codi de l'assignatura: 360608

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Maria Rosario Isabel Lopez Hermoso

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 |
| Treball tutelat/dirigit | 15 |
| Aprenentatge autònom | 75 |

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera.
(La qualificació d'aquesta competència és la del treball presentat oralment i per escrit.)

Específiques de la titulació

-

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

(La qualificació d'aquesta competència és l'obtinguda a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Introduir-se a l'estudi dels plasmes d'interès astrofísic.
- Estudiar la interacció radiació-matèria a partir de l'anàlisi del transport de radiació.
- Estudiar els mecanismes de radiació de baixa energia. Introducció a l'estudi del medi interestel·lar.
- Estudiar els mecanismes de radiació d'alta energia. Estudiar les fonts de radiació de sincrotró.

Referits a habilitats, destreses

- Adquirir l'habilitat de sintetitzar un tema extret de la literatura científica i exposar-lo en públic.

Blocs temàtics

1. Introducció als plasmes

1.1. Conceptes bàsics de plasmes

Conceptes bàsics de plasmes. Definició i propietats. Descripcions: teoria cinètica i magnetohidrodinàmica. Plasmes a la natura

1.2. Moviments de partícules en camps electromagnètics

Moviments de partícules en camps electromagnètics. Moment magnètic. Primer invariant adiabàtic. Segon i tercer invariants adiabàtics. Miralls magnètics. Exemples

1.3. Elements de magnetohidrodinàmica (MHD)

Elements de magnetohidrodinàmica (MHD). Equacions bàsiques. MHD ideals i resistius. Aplicacions. Difusió del camp magnètic. Camp magnètic congelat

1.4. Ones magnetohidrodinàmiques

Ones magnetohidrodinàmiques. Definicions. Ones d'Alfvén. Ones magnetosòniques

2. Fonaments del transport radiatiu i formació de línies espectrals

2.1. L'espectre electromagnètic

L'espectre electromagnètic: propietats elementals de la radiació. Intensitat, flux, densitat d'energia i pressió del camp de radiació. Invariàncies. Radiació tèrmica, llei de Planck. Lleis de Rayleigh-Jeans, de Wien

2.2. Absorció i emissió de radiació

Absorció i emissió. Profunditat òptica. Funció font. Equació de transport radiatiu. Solució formal. Moments. Opacitats mitjanes. Cas gris. Equilibri radiatiu. Processos de dispersió. Difusió radiativa

2.3. Línies espectrals

Regles de selecció. Probabilitats de transició. Coeficients d'Einstein. Línies espectrals. Quantitats observacionals. Mecanismes d'eixamplament: natural, Doppler, de col·lisió

2.4. Equacions de l'equilibri estadístic

Equacions de l'equilibri estadístic. Equacions de Boltzmann i de Saha. Termalització. Equilibri termodinàmic local. Model de dos nivells

3. Interacció radiació-matèria a baixa i alta energies

3.1. Interaccions a baixa energia

Interaccions a baixa energia, el cas del medi interestel·lar

3.2. Núvols d'hidrogen atòmic

La línia de 21 cm de l'àtom d'hidrogen. Determinació de condicions físiques dels núvols d'hidrogen atòmic

3.3. Regions HII

Radiació lliure-lliure i línies de recombinació: regions fotoionitzades i ionitzades per xoc

3.4. Núvols moleculars

Línies moleculars. Determinació de condicions físiques dels núvols moleculars. Radiació tèrmica de la pols interestel·lar

3.5. Interaccions a alta energia

Interaccions a alta energia. Radiació ciclotró i de sincrotró. Dispersió. Efecte Compton i Compton invers

3.6. Exemples

Exemples: fonts astrofísiques d'alta energia

Metodologia i activitats formatives

A les classes de teoria es fa una explicació dels continguts teòrics del temari.

A les classes de problemes es proposen exercicis als estudiants, es resolen a la pissarra i es discuteix el significat físic dels resultats obtinguts.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

La qualificació de l'avaluació continuada de l'aprenentatge de l'assignatura és l'obtinguda en el procés descrit a l'avaluació única, amb un pes del 80 %.

El 20 % restant s'avalua amb:

- L'informe d'un treball consistent en l'anàlisi de dades reals i la seva interpretació.
- Questionari escrit

El procés de reavaluació és el procés descrit a l'avaluació única, amb un pes del 80 %, i el 20 % restant correspon als treballs presentats.

Avaluació única

Es fa un examen al final del semestre consistent en tres proves corresponents als tres blocs de l'assignatura, amb un pes proporcional a l'extensió de cada bloc. El procés de reavaluació és el mateix que el de l'avaluació única.

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|

Llibre

Bittencourt, J. A. *Fundamentals of plasma physics*. 3rd ed. New York: Springer, 2004

Llibre de consulta per al bloc 1

Bowers, Richard L. ; Deeming, Terry. *Astrophysics*. Boston: Jones and Bartlett , 1984

Llibre de consulta per al bloc 2

Boyd, T. J. M. *The physics of plasmas*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003

Llibre de consulta per al bloc 1

Estalella, Robert ; Anglada Pons, Guillem. *Introducción a la física del medio interestelar*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2008. (Textos Docents, 50)

Nivell adequat als blocs 2n i 3r de l'assignatura

Goedbloed, J. P. ; Poedts, S. *Principles of magnetohydrodynamics: with applications to laboratory and astrophysical plasmas*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004

Llibre de consulta per al bloc 1

Gurnett, D. A. ; Bhattacharjee, A. *Introduction to plasma physics: with space, laboratory and astrophysical applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017

Pacholczyk, A. G. *Radioastrofísica: procesos no térmicos en fuentes galácticas y extragalácticas*. Barcelona: Reverté, 1979


Llibre de consulta per a la part d'altres energies del bloc 3

Romero, Gustavo E. ; Paredes i Poy, Josep Maria. *Introducción a la astrofísica relativista*. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2011 (Textos docents ; 365)

Nivell adequat al bloc 3

Rybicki, George B. ; Lightman, Alan P. *Radiative processes in astrophysics*. 12th print New York: Wiley, [199-?], 1979

Llibre de referència per al 2n bloc de l'assignatura

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Pràctiques en Empresa
Codi de l'assignatura: 360620
Curs acadèmic: 2018-2019
Coordinació: Atila Herms Berenguer
Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica
Crèdits: 6
Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

| | |
|-------------------------------|-----|
| Activitats presencials | 150 |
| - Pràctiques externes | 150 |

Aprenentatge autònom

(Tal com diu la normativa s'han de dur a terme 240 h de pràctiques externes per 6 crèdits (factor 1,6).) 0

Recomanacions

Haver fet els dos primers cursos.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

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

Objectius d'aprenentatge**Referits a coneixements**

- Aprendre i experimentar l'aplicació de coneixements adquirits, en un entorn professional, en una empresa.
- Adquirir competències sobre treball en equip; capacitat de lideratge; esperit crític; responsabilitat professional; ètica professional.

Els objectius concrets d'aprenentatge es detallen en el conveni amb l'empresa.

Blocs temàtics**1. Activitat**

** No hi ha un programa específic, atès que les activitats que s'han de dur a terme depenen de l'empresa.*

Metodologia i activitats formatives

Un tutor de l'empresa fa el seguiment de l'activitat a exercir i com es duu a terme durant l'estada a la mateixa empresa. El nombre total d'hores és de dues-centes quaranta, tal com diu la normativa.


Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació única

S'han de presentar dos informes:

- Una memòria/informe de les activitats dutes a terme durant l'estada a l'empresa (mínim de cinc pàgines).
- Un informe de valoració del tutor de l'empresa sobre el treball que s'ha fet.

La reavaluació consisteix en una nova presentació de l'informe, en cas que no s'hagi presentat dins del termini o tingui mancances que es puguin corregir.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Projectes

Codi de l'assignatura: 364287

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jordi Colomer Farrarons

Departament: Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

| | |
|--------------------------------|----|
| Activitats presencials | 60 |
| - Teoria | 60 |
| Treball tutelat/dirigit | 40 |
| Aprenentatge autònom | 50 |

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Capacitat d'anàlisi, de síntesi i d'adaptació a situacions noves.
(L'avaluació es fa mitjançant la capacitat de resoldre qüestions relacionades amb la redacció i execució de projectes.)
- Treball en equip.
(L'avaluació es fa mitjançant exposició i valoració d'un treball en grups.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Proporcionar els coneixements per redactar, executar i seguir un projecte i per gestionar-lo.
- Conèixer i aplicar la reglamentació i les normatives de projectes en la indústria química.
- Familiaritzar-se amb les tècniques pròpies d'aquest camp.

Referits a habilitats, destreses

- Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi dins d'aquesta àrea i en particular en l'enginyeria de concepció i de detall que comporta un projecte.

Blocs temàtics

- 1. Bloque 1 - Teoría General de Proyectos: Informe, Anteproyecto, Proyecto**
- 2. Bloque 2 - Legislación Industrial: Normalización, Homologación, Certificación y Acreditación**
- 3. 3 Bloque 3 - Gestión de Proyectos**
- 4. Bloque 4 - Vigilancia Tecnológica y Gestión de Proyectos de I+D+i**
- 5. Bloque 5 - Sistemas Integrados de Gestión**

Metodologia i activitats formatives

Ensenyança basada en la classe magistral i en l'ensenyament actiu, que combina la classe magistral amb casos pràctics de diferents tipus de projecte que es presenten en la pràctica. La finalitat és desenvolupar de manera progressiva mecanismes que permetin potenciar el procés d'aprenentatge i així mateix desenvolupar mecanismes per incentivar diferents aspectes transversals, com ara la capacitat de síntesi, la discussió, la comunicació, les conclusions i la presentació d'informes finals.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada: treball + presentació oral (50%), examen (30%), tasques periòdiques (20%). Nota final obtinguda com a la mitja ponderada amb al requisit d'obtenir al menys un 4 en cadascuna de las parts.

Obligatori assistir en un 80% de les sessions presencials. Si no es compleix aquest requisit l'assignatura queda reprovada.

Els professors poden definir al llarg del curs sessions obligatòries per tot l'alumnat. El fet de no assistir a aquestes sessions obligatòries comporta reprovar l'assignatura.

Re-avaluació: S'hauran d'entregar les parts suspeses durant l'avaluació ordinària.

En cas de detectar-se algun senyal de plagi/còpia en qualsevol activitat avaluable, la penalització consisteix a, com a mínim, qualificar-la amb un zero. Si un mateix alumne reincideix i plagia/copia una segona vegada durant el mateix curs, el professor avalua l'assignatura amb un zero i l'alumne no té dret a la reavaluació.

Avaluació única

Avaluació única: treball + presentació oral i examen final al 50% cadascú amb el requisit de aprovar cada part per separat.

Re-avaluació: S'hauran d'entregar les parts suspeses durant l'avaluació ordinària.

L'alumnat pot demanar l'avaluació única final sol·licitant-la prèviament segons la normativa.

En cas de detectar algun senyal de plagi/còpia en qualsevol activitat avaluable, l'avaluació final de l'assignatura serà zero i l'alumne no podrà realitzar la reavaluació.

Fonts d'informació bàsica


Llibre

Aguinaga, Joaquín María de. *Aspectos sistémicos del proyecto de ingeniería*. Madrid: ETSII., 1994

Morris, Peter W. G. *The management of projects*. London: Thomas Telford, 1994

Shtub, Avraham ; Globerson, Shlomo ; Bard, Jonathan F. *Project management: engineering, technology and implementation*. London: Prentice-Hall International, 1994

Apunts del curs editats al Servei de Publicacions

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Programació de Simulacions i d'Instruments de Mesura

Codi de l'assignatura: 365657

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Arturo Carnicer Gonzalez

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació**Hores totals 150**

| | |
|----------------------------------|------|
| Activitats presencials | 60 |
| - Teoricopràctica | 37,5 |
| - Pràctiques d'ordinadors | 22,5 |
| Aprenentatge autònom | 90 |

Recomanacions

- Cal estar interessat en la simulació de processos físics com també en el control d'equipament de laboratori.
- És important haver assolit correctament els objectius de l'assignatura Informàtica del primer semestre del grau.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Aprenentatge autònom.

Específiques de la titulació

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Adquirir un nivell bàsic de coneixement del llenguatge de programació Python
- Conèixer els algorismes més comuns utilitzats en la simulació de processos en física experimental
- Adquirir un nivell *Core I* de coneixement del llenguatge de programació G (LabVIEW)

Referits a habilitats, destreses

- Ser capaç de programar aplicacions senzilles en Python i LabVIEW.
- Utilitzar d'una manera pràctica i efectiva els algorismes més freqüents en simulacions de física.
- Desenvolupar instruments virtuals capaços d'adquirir dades i controlar aparells de laboratori.

Referits a actituds, valors i normes

- Treballar de forma cooperativa en el desenvolupament de codi

Blocs temàtics

1. Programació científica en Python

- 1.1. L'entorn de desenvolupament Spyder

1.2. Revisió d'elements de programació en Python: variables, estructures de control (bucles, condicions), funcions, estructures de dades (l·listes, tuples, diccionaris), fitxers, mòduls

1.3. Llibreries: Numpy, Scipy i Matplotlib

2. Tècniques de càlcul

2.1. Manipulació d'estructures indexades

2.2. Àlgebra lineal

2.3. Integració

2.4. Equacions diferencials ordinàries

2.5. Transformada de Fourier. L'algorisme FFT

2.6. Interpolació

3. Introducció a la instrumentació virtual. Programació en LabVIEW

3.1. Introducció a LabVIEW

3.2. Creació, edició i depuració de VIs

3.3. Emulació de dispositius

3.4. Estructures de programació I

3.5. Vectors, clústers i gràfics

3.6. Estructures de programació II

3.7. Cadenes de caràcters i I/O a fitxers

3.8. Programació fent ús d'estats

3.9. Ús compartit de variables

4. Control d'instruments i adquisició de dades en LabVIEW

4.1. Introducció al bus GPIB

4.2. Llibreria VISA

5. Activitats dirigides

5.1. Estructures indexades en Python: càlcul dels conjunts del Mandelbrot i Julia

5.2. Equacions diferencials: aplicacions en problemes de mecànica

5.3. Àlgebra lineal: disseny d'un mirall dielèctric multicapa

5.4. Interpolació i integració: càlcul de les components RGB a partir d'un espectre

5.5. Transformada de Fourier: anàlisi de senyals d'àudio / propagació de camp escalar

5.6. LabVIEW: obtenció de corbes característiques d'un transistor bipolar

5.7. LabVIEW: control GPIB d'un oscil·loscopi

Metodologia i activitats formatives

Aquesta assignatura segueix la metodologia de l'aprenentatge basat en problemes i és fonamentalment de caràcter aplicat. Cal adoptar una actitud activa durant les hores presencials del curs i complementar el treball amb dedicació addicional fora de l'aula.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Avaluació continuada

L'assignatura està subdividida en dues parts d'igual pes: Programació de Simulacions (PS) i Programació d'Instruments de Mesura (PIM).

- **PS:** la nota prové en un 20 % d'activitats presencials, en un 20 % d'una prova pràctica presencial i el 60% restant de l'examen final. Per poder aprovar aquesta part és necessari treure una nota mínima de 5 a l'examen.
- **PIM:** la nota prové en un 40 % d'un projecte i el 60 % restant de l'examen final. Per poder aprovar aquesta part és necessari una nota mínima de 5 tant al projecte com a l'examen.

La nota de les dues parts fan mitjana. Qui no hagi superat l'assignatura té dret a reavaluar-se de la part o parts suspeses

- **PS:** examen amb un pes del 100% de la part
- **PIM:** repetició de l'examen i/o el projecte que estigui suspès, mantenint el pes que s'indica més amunt.

Avaluació de competències:

- Aprenentatge autònom: es valora a partir de la nota obtinguda a les activitats pràctiques i projectes de l'assignatura.
- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física. Es valora amb la nota de l'examen final.

Nota:

En cas que un estudiant dugui a terme qualsevol irregularitat que doni lloc a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, com per exemple plagi o còpia, s'aplicarà allò que s'indica a l'article 16.7 de la Normativa reguladora dels plans docents de les assignatures i de l'avaluació i la qualificació dels aprenentatges (aprovada pel Consell de Govern en data 8 de maig de 2012).

Avaluació única

L'assignatura està subdividida en dues parts d'igual pes: Programació de Simulacions (PS) i Programació d'Instruments de Mesura (PIM).

- **PS:** L'avaluació única consisteix en una única prova de caràcter pràctic que comptabilitza un 100 % de la nota. La reavaluació segueix el mateix format.
- **PIM:** L'avaluació i la reavaluació úniques segueixen els mateixos criteris de l'avaluació continuada.

Avaluació de competències

- Aprenentatge autònom: es valora a partir d'una qüestió específica a l'examen final.
- Destreses informàtiques: ser capaç d'utilitzar i de programar un ordinador per resoldre problemes relacionats amb la física. Es valora amb la nota de l'examen final.

Nota:

En cas que un estudiant dugui a terme qualsevol irregularitat que doni lloc a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, com per exemple plagi o còpia, s'aplicarà allò que s'indica a l'article 16.7 de la Normativa reguladora dels plans docents de les assignatures i de l'avaluació i la qualificació dels aprenentatges (aprovada pel Consell de Govern en data 8 de maig de 2012).

| |
|----------------------------------|
| Fonts d'informació bàsica |
|----------------------------------|

Llibre

Bishop, Robert. H. *LabVIEW 8 student edition*. Upper Saddle River, N.J: Pearson Prentice Hall, 2007


Pàgina web

National Instruments: Aprenda Labview

The Python tutorial

NumPy Quickstart Tutorial

Numpy and Scipy Documentation

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Química

Codi de l'assignatura: 360567

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Joan Formosa Mitjans

Departament: Departament de Ciència de Materials i Química Física

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

Activitats presencials

(S'hi inclou part de les proves d'avaluació 66
continuada de l'aprenentatge.)

| | |
|----------------------------|----|
| - Teoria | 42 |
| - Teoricopràctica | 7 |
| - Pràctiques de problemes | 7 |
| - Pràctiques de laboratori | 10 |

Treball tutelat/dirigit 14

Aprenentatge autònom 70

Recomanacions

Atès el caràcter general de l'assignatura, alguns continguts del programa són aparentment

semblants als que figuren en el currículum de química del batxillerat. Malgrat tot, com que el nivell no és el mateix que el del batxillerat, cal tenir ben present que tots els continguts del programa de l'assignatura requereixen una dedicació semblant i constant.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

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

(La nota corresponent a aquesta competència s'obté a partir de la nota obtinguda en el qüestionari en línia de sensibilitat i sostenibilitat.)

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

(La nota corresponent a aquesta competència s'obté a partir de la fórmula següent: nota comp. 120092 = 40 % (PP o PF1) + 60 % PF2, en què PP és la prova parcial, PF1 és la prova final 1 i PF2 és la prova final 2.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Adquirir alguns conceptes bàsics de química necessaris per a les matèries que es veuran amb posterioritat durant el grau de Física.
- Saber establir les estructures de Lewis de les molècules tot prenent-ne la geometria i polaritat a partir del mètode de la repulsió dels parells electrònics de la capa de valència.
- Conèixer la naturalesa i les característiques dels enllaços intermoleculars de cara a poder entendre les propietats dels estats d'agregació de la matèria.
- Conèixer la naturalesa, les característiques i les propietats dels gasos ideals i les lleis experimentals que fan possible interpretar el comportament dels sistemes en fase gasosa.
- Conèixer la naturalesa, les característiques i les propietats principals dels diferents tipus de sòlids cristal·lins i dels líquids.
- Conèixer el significat, les característiques i la utilitat de les variables i les magnituds que es defineixen en el domini de la termodinàmica per explicar les transformacions que tenen lloc en els sistemes.
- Reconèixer el significat dels principis de la termodinàmica i saber-los aplicar a l'estudi de les reaccions químiques.
- Conèixer i analitzar els sistemes químics d'un sol component (purs) i de components múltiples (mescles). Conèixer i comprendre els sistemes d'una fase i els multifàsics.

- Conèixer i analitzar els sistemes químics des del punt de vista cinètic i d'equilibri.
- Conèixer els principals tipus de reaccions químiques bàsiques (àcid-base, redox, precipitació, complexació, etc.).

Referits a habilitats, destreses

- Saber aplicar els coneixements teòrics a situacions pràctiques utilitzant models matemàtics, gràfics i totes les eines que permeten resoldre problemes bàsics de química.
- Tenir capacitat per al raonament deductiu.
- Aprendre a contextualitzar els coneixements adquirits.
- Expressar els resultats dels problemes d'una manera correcta.
- Organitzar correctament una llibreta de laboratori.
- Manipular de manera segura i amb criteri el material de laboratori.

Referits a actituds, valors i normes

- Mostrar una actitud crítica davant els continguts de l'assignatura.
- Mostrar una actitud positiva davant les activitats de l'assignatura.
- Saber organitzar-se i planificar-se.
- Tenir la capacitat d'ampliar, a través de la bibliografia, els coneixements adquirits.
- Mantenir una actitud adient, tant a les classes teòriques com al laboratori.
- Dur a terme el treball tutelat acuradament.
- Plantejar-se la necessitat d'elaborar el treball autònom de manera continuada.
- Mostrar sensibilitat vers el medi ambient i la cultura de la sostenibilitat.

Blocs temàtics

1. Estat d'agregació de la matèria

1.1. L'estat gasós

1.1.1. Gasos ideals

1.1.2. Gasos reals

1.2. L'estat líquid

1.3. L'estat sòlid

2. Termodinàmica

2.1. Conceptes fonamentals

2.2. Sistemes termodinàmics

2.3. Primer principi de la termodinàmica

2.3.1. Capacitat calorífica

2.3.2. Termoquímica

2.4. Segon principi de la termodinàmica

2.4.1. Entropia

2.5. Tercer principi de la termodinàmica

2.5.1. Energia de Gibbs i de Helmholtz

2.5.2. Condicions d'equilibri i espontaneïtat

3. Equilibri de fases

3.1. Condició d'equilibri de fases

3.1.1. La regla de les fases

3.1.2. Substàncies pures

3.1.3. L'equació de Clapeyron

3.2. Dissolucions

3.2.1. Propietats de les dissolucions líquid-líquid

3.2.2. L'equilibri líquid-vapor per a dissolucions líquid-líquid

3.2.3. Propietats col·ligatives

3.2.4. La llei de distribució de Nernst

3.3. Diagrames monaris i binaris

3.3.1. Diagrames temperatura-composició

3.3.2. Diagrames isomorfs

3.3.3. Diagrames binaris eutèctics

4. Equilibri químic

4.1. Conceptes fonamentals

4.2. Condicions d'equilibri químic d'una reacció

4.2.1. Constant d'equilibri termodinàmica d'una reacció

4.2.2. Càlcul d'equilibris químics en reaccions químiques

4.3. Influència de la temperatura en l'equilibri químic

4.4. Desplaçament de l'equilibri químic

4.5. Equilibri químic en sistemes heterogenis ideals

5. Equilibri iònic

5.1. Tipus d'electròlits

- 5.2. Teoria d'Arrhenius
- 5.3. Conductivitat elèctrica de les dissolucions d'electròlits
 - 5.3.1. Lleis de Kohlrausch
 - 5.3.2. Grau de dissociació d'un electròlit feble
- 5.4. Equilibri àcid-base
 - 5.4.1. Concepte de pH
 - 5.4.2. Força dels àcids i de les bases
 - 5.4.3. Càlcul de pH en sistemes monoprotònics
 - 5.4.4. Solucions reguladores
 - 5.4.5. Valoracions àcid-base
 - 5.4.6. Indicadors
- 5.5. Equilibri de precipitació
 - 5.5.1. Producte de solubilitat
 - 5.5.2. Efecte del ió comú
 - 5.5.3. Precipitació selectiva
 - 5.5.4. Redissolució de precipitats
- 5.6. Equilibri de ions complexos

6. Electroquímica

- 6.1. Sistemes electroquímics
- 6.2. Tipus d'elèctrodes
- 6.3. Piles galvàniques
 - 6.3.1. Diagrames de piles
 - 6.3.2. Mesura de la f. e. m. de les piles
- 6.4. Cel·les electrolítiques
- 6.5. Lleis de Faraday
- 6.6. Potencials estàndard d'elèctrode
 - 6.6.1. Equació de Nernst
- 6.7. Aplicacions
 - 6.7.1. Piles d'interès tecnològic
 - 6.7.2. Electròlisis

6.7.3. Afinament i recobriments electrolítics

6.7.4. Corrosió i protecció galvànica

7. Cinètica química

7.1. Velocitat de reacció

7.1.1. Equació de velocitat

7.1.2. Determinació experimental de l'equació de velocitat

7.2. Mecanismes de reacció

7.2.1. Equació de velocitat associada a un mecanisme de reacció

7.3. Dependència de la constant de velocitat amb la temperatura

7.3.1. Teoria d'Arrhenius de les reaccions elementals

7.4. Cinètica aplicada

7.4.1. Reaccions unimoleculares

7.4.2. Reaccions en cadena

7.4.3. Reaccions catalitzades

Metodologia i activitats formatives

Activitats presencials

Consisteixen en classes magistrals (teoria) en què es presenten i es desenvolupen els continguts incorporats en els blocs temàtics de l'assignatura. Una part de les sessions presencials (teoricopràctica) es dedica a plantejar, resoldre i analitzar qüestions i problemes basats en els continguts desenvolupats en les sessions magistrals. Es fomenta al màxim la participació de l'alumne, sobretot en les sessions de pràctiques de problemes.

L'assistència a les cinc sessions de pràctiques de laboratori és obligatòria. Durant les pràctiques de laboratori, l'alumne fa de manera individual el treball experimental indicat pel professorat. Per poder fer les pràctiques de laboratori, és imprescindible haver fet prèviament els qüestionaris en línia corresponents al material de laboratori i seguretat.

Treball tutelat

A principi de curs s'indiquen les tasques o treballs que s'han de desenvolupar de manera individual o col·lectiva fora de l'aula.

Treball autònom

Les hores corresponents al treball autònom s'han de dedicar a estudiar i resoldre problemes de la col·lecció facilitada pel professorat i els llibres de referència o de consulta. És necessari que els estudiants desenvolupin el treball autònom de manera constant i continuada per aconseguir la consolidació dels aprenentatges.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

És imprescindible obtenir una nota superior a 4 en cadascuna de les activitats que formen part de l'avaluació per poder fer mitjana i aprovar l'assignatura.

- Prova parcial (PP)

Es fa a mig semestre i correspon als tres primers blocs temàtics de l'assignatura (Estats d'agregació de la matèria, Termodinàmica i Equilibri de fases). Representa un 30 % de la qualificació final. Aquesta prova parcial pot eliminar matèria amb vista a la prova final de conjunt si s'obté una puntuació superior o igual a 6.

- Prova final de conjunt

Per poder-s'hi presentar és imprescindible haver assistit a les cinc sessions de pràctiques i haver fet els qüestionaris en línia corresponents a cadascuna de les pràctiques dins del termini fixat.

Per a qui no hagi eliminat matèria en la prova parcial o qui renunciï a la nota obtinguda, la prova final està formada per dues proves independents: prova final 1 (PF1) i prova final 2 (PF2).

— En la PF1 s'avaluen els tres primers blocs temàtics de l'assignatura. Representa un 30 % de la qualificació final.

— En la PF2 s'avaluen els quatre darrers blocs temàtics de l'assignatura. Representa un 40 % de la qualificació final.

Qui hagi eliminat matèria a la prova parcial, a la prova final només fa la PF2. Representa un 40 % de la qualificació final.

- Treball tutelat (TT)

Representa un 15 % de la qualificació final. Inclou la nota corresponent als qüestionaris en línia de formulació i estequiometria i als exercicis proposats pel professorat per a cadascun dels blocs temàtics.

- Laboratori de pràctiques (Lab)

És imprescindible haver assistit a les cinc sessions de pràctiques i obtenir l'avaluació positiva del professor responsable.

Representa un 15 % de la qualificació final. Aquest percentatge es reparteix de la manera següent:

— Qüestionaris en línia de les pràctiques. És imprescindible haver fet els qüestionaris corresponents a les cinc pràctiques i el qüestionari de sensibilitat i sostenibilitat dintre del termini fixat (quinze dies després de fer les sessions pràctiques) per poder-se presentar a la prova final de conjunt. Representa un 50 % de la nota del laboratori de pràctiques.

— Prova final de pràctiques (PFP). Conté preguntes relacionades amb el treball fet al laboratori. Aquesta prova es fa durant els trenta minuts inicials de la prova final de conjunt. Participa amb un 50 % en la nota del laboratori de pràctiques.

$$\text{Nota Lab} = 50 \% \text{ QoL} + 50 \% \text{ PFP}$$

El càlcul de la nota final de l'assignatura es fa segons la fórmula següent:

- Alumnes que han eliminat matèria en la prova parcial:

$$\text{Nota final} = 30 \% \text{ PP} + 40 \% \text{ PF2} + 15 \% \text{ TT} + 15 \% \text{ Lab}$$

- Alumnes que no han eliminat matèria en la PP o renunciïn a la nota obtinguda:

$$\text{Nota final} = 30 \% \text{ PF1} + 40 \% \text{ PF2} + 15 \% \text{ TT} + 15 \% \text{ Lab}$$

Revaluació

L'acceptació de la revaluació suposa la renúncia a la nota final obtinguda durant l'avaluació continuada. Es pot optar a la revaluació de l'assignatura si es compleixen els requisits següents:

- Haver assistit a les cinc sessions de pràctiques.
- Haver fet els qüestionaris en línia corresponents a les pràctiques en el període fixat.

La revaluació consisteix en una prova escrita de la part teòrica (PTR) i pràctica (Lab) de l'assignatura.

$$\text{Nota final de revaluació} = 85 \% \text{ PTR} + 15 \% \text{ Lab}$$

Avaluació única

És imprescindible obtenir una nota superior a quatre en cadascuna de les activitats que formen part de l'avaluació per poder fer mitjana i aprovar l'assignatura.

- Laboratori de pràctiques (Lab)

És imprescindible haver assistit a les cinc sessions de pràctiques i obtenir l'avaluació positiva del professor responsable. Representa un 15 % de la qualificació final. L'avaluació es fa d'igual manera que en l'avaluació continuada.

- Prova final de conjunt (PFC)

Representa un 85 % de la qualificació final.

La prova final de conjunt de l'avaluació única és diferent de les PF1 i PF2 de l'avaluació continuada.

El càlcul de la nota final de l'assignatura es fa segons la fórmula següent:

$$\text{Nota final} = 85 \% \text{ PFC} + 15 \% \text{ Lab}$$

Revaluació

L'acceptació de la revaluació suposa la renúncia a la nota final obtinguda durant l'avaluació única. Es pot optar a la revaluació de l'assignatura si es compleixen els requisits següents:

- Haver assistit a les cinc sessions de pràctiques.
- Haver fet els qüestionaris en línia corresponents a les pràctiques en el període fixat.

La revaluació consisteix en una prova escrita de la part teòrica (PTR) i pràctica (Lab) de l'assignatura:

$$\text{Nota final de revaluació} = 85 \% \text{ PTR} + 15 \% \text{ Lab}$$

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Atkins, P. W. ; Jones, Loretta. *Principios de química: los caminos del descubrimiento*. 5a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2012

Brady, James E. *Química básica: principios y estructura*. 2a ed. México: Limusa-Wiley, 1999

Chang, Raymond. *Fundamentos de química*. México: McGraw-Hill, 2011

Chang, Raymond. *Química: undécima edición*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2013


Conceptes de termodinàmica química i cinètica. Barcelona: Publicacions i Edicions Universitat de Barcelona, 2004

Petrucci, Ralph H.; Harwood, William S. *Química general*. 8a ed. Madrid: Prentice Hall, 2003. 2 vol.

Reboiras, M. D. *Química: la ciencia básica*. Madrid: International Thomson, 2006

Sales i Cabré, Joaquim ; Vilarrasa i Llorens, Jaume. *Introducció a la nomenclatura química: inorgànica i orgànica*. 5a ed. actualizada. Barcelona: Reverté, 2003

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Relativitat General

Codi de l'assignatura: 360607

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Enric Verdaguer Oms

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 6

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

| | |
|--------------------------------|----|
| Activitats presencials | 60 |
| - Teoria | 45 |
| - Teoricopràctica | 15 |
| Treball tutelat/dirigit | 10 |
| Aprenentatge autònom | 80 |

Recomanacions

Es recomana haver cursat les matèries obligatòries de física clàssica i de física moderna.
Es recomana tenir ben assimilats els conceptes bàsics i les eines matemàtiques de l'electrodinàmica.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Desenvolupar habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors en matemàtiques o en altres ciències vinculades, amb un alt grau d'autonomia.
- Saber aplicar els coneixements adquirits i la capacitat d'anàlisi a la resolució de problemes en contextos acadèmics i professionals.
- Utilitzar recursos bibliogràfics físics i virtuals.

Específiques de la titulació

- Capacitat de construir un model matemàtic en situacions simples de la realitat.
- Capacitat de comprendre problemes, abstroure'n l'essència i formular-los matemàticament per facilitar-ne l'anàlisi i la resolució.
- Destresa en el modelatge teòric: ser capaç de captar l'essència d'un procés i de fer les aproximacions requerides per reduir el problema fins a un nivell manejable.
(La qualificació de la competència específica 120070 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)
- Destreses d'investigació bàsica o aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació en física, de les formes en les quals es duu a terme i de com és aplicable a molts camps diferents.
(La qualificació de la competència específica 120079 és l'obtinguda per a la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)
- Conèixer algunes de les aplicacions de la matemàtica a altres branques de la ciència i la tecnologia.

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer la teoria de l'espai-temps i la gravitació.
- Conèixer els elements bàsics de geometria diferencial i la teoria relativista de la gravitació.
- Estudiar-ne algunes de les aplicacions més importants com ara les proves clàssiques, els forats negres i les ones gravitacionals.

Blocs temàtics

1. Geometria diferencial

1.1. Varietats diferenciables

Varietats diferenciables

Camps de vectors i corbes integrals

Tensors en una varietat

Canvis de base

Derivada de Lie

Simetries i vectors de Killing

Formes, volum i integració en varietats

Teoremes de Stokes i de Gauss

1.2. Connexions i derivada covariant

Connexió afí i derivada covariant

Geodèsiques

Coordenades de Riemann

Curvatura de la connexió

Desviació geodèsica

Connexió mètrica

Identitats de Bianchi, tensors de Ricci i d'Einstein

2. Principi d'equivalència i equacions d'Einstein

2.1. Introducció a la gravitació relativista

Gravitació en el marc de la relativitat especial

Experiment d'Eötvös

Desplaçament al roig gravitacional

Principi d'equivalència, relativitat, geometria i gravitació

2.2. Principi d'equivalència i equacions d'Einstein

Tensor d'energia-moment

Fluids perfectes

Llei de conservació

Principi d'equivalència i física en un camp gravitacional

Equacions d'Einstein

Límit newtonià de les equacions d'Einstein

3. Aplicacions

3.1. Simetria esfèrica, col·lapse i forats negres

Simetria esfèrica

Mètrica de Schwarzschild

Teorema de Birkhoff

Solució interior

Equació d'Oppenheimer-Volkoff

Col·lapse gravitacional

Geodèsiques a la geometria de Schwarzschild

Proves clàssiques: precessió del periheli i desviació dels raigs de llum

Forats negres

Radiació de Hawking

3.2. Aproximació lineal i ones gravitacionals

Aproximació lineal de la gravitació

Gauge de radiació

Ones planes i polarització

Energia de la radiació gravitacional

Generació d'ones gravitacionals

Fórmula quadripolar

Detecció d'ones gravitacionals

Metodologia i activitats formatives

- Classes de teoria de tipus magistral.
- Classes teoricopràctiques amb resolució de problemes que il·lustren els conceptes desenvolupats i les aplicacions de la teoria.
- Resolució d'exercicis a casa tutoritzats pel professor.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Prova parcial: 20 %.
- Resolució d'exercicis que es lliuren al professor: 10 %.
- Dues proves finals: 30 % i 40 %.

La reavaluació es fa en una única prova final escrita.

Avaluació de les competències específiques

La qualificació de la competència específica 120070 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura. La de la competència específica 120079 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Avaluació única

Prova final: 100 %.

La reavaluació es fa en una única prova final escrita.

Avaluació de les competències específiques

La qualificació de la competència específica 120070 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura. La de la competència específica 120079 és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.

Fonts d'informació bàsica

Llibre


Carroll, Sean M. *Spacetime and geometry: an introduction to general relativity*. San Francisco: Addison Wesley, 2004

Hartle, J. B. *Gravity: an introduction to Einstein's general relativity*. San Francisco: Addison Wesley, 2003

Schutz, Bernard F. *Geometrical methods of mathematical physics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980

Wald, Robert M. *General relativity*. Chicago: The University of Chicago Press, 1984

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Sistemes Fora de l'Equilibri

Codi de l'assignatura: 360609

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jose Miguel Rubi Capaceti

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

| | |
|-------------------------------|------|
| Activitats presencials | 30 |
| - Teoria | 22,5 |
| (Temes de teoria.) | |
| - Teoricopràctica | 7,5 |
| (Problemes.) | |
| Aprenentatge autònom | 45 |

Recomanacions

És molt recomanable haver superat les assignatures Termodinàmica (3r semestre) i Física Estadística (6è semestre).

Altres recomanacions

Pot influir positivament en l'aprofitament de l'assignatura haver cursat prèviament alguna de les assignatures següents:

- Física Computacional (5è semestre)
- Física dels Medis Continus (5è semestre)

També pot resultar positiu cursar, en paral·lel, Fenòmens Col·lectius i Transicions de Fase.

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Destresa en el modelatge teòric: ser capaç de captar l'essència d'un procés i de fer les aproximacions requerides per reduir el problema fins a un nivell manejable.
(L'avaluació d'aquesta competència correspon a la nota final de l'assignatura.)
- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.
(L'avaluació d'aquesta competència correspon a la nota final de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer les diferents teories per descriure el comportament dels sistemes físics fora de l'equilibri a escala macroscòpica (termodinàmica dels processos irreversibles), mesoscòpica (processos estocàstics) i microscòpica (teoria cinètica). Es fa més èmfasi en les teories macroscòpiques i microscòpiques i es deixen les teories basades en processos estocàstics per a cursos de nivell de màster.

Blocs temàtics

1. Introducció

* *Diferents teories per descriure els sistemes fora de l'equilibri, incloent-hi teories microscòpiques, mesoscòpiques i macroscòpiques*

2. Termodinàmica dels processos irreversibles (TPI)

- 2.1. Formulació general de la TPI i exemples
- 2.2. Dissipació i producció d'entropia
- 2.3. Principi de Curie i relacions de simetria d'Onsager
- 2.4. Estats estacionaris i teorema de Prigogine

3. Teoria cinètica

- 3.1. Teoria cinètica elemental
- 3.2. Col·lisions moleculars
- 3.3. Equació de Boltzmann i teorema H

Metodologia i activitats formatives

Classes magistrals, classes de problemes i exercicis i treballs.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació es basa en un examen final (55 %) i una nota d'avaluació continuada (45 %).

L'avaluació continuada té en compte la participació a classe i els exercicis resolts i/o treballs presentats.

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

Avaluació única

Es basa en un examen final (diferent del de l'avaluació continuada) i un treball.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Balian, Roger. *From microphysics to macrophysics: methods and applications of statistical physics*. New York: Springer, 2006

Els continguts corresponents a l'assignatura es concentren en els capítols 14 i 15 del vol. II.

Lebon, G. ; Jou i Mirabent, David ; Casas-Vázquez, José. *Understanding non-equilibrium thermodynamics: foundations, applications, frontiers*. Berlin: Springer, 2008

Llibre d'un nivell elevat interessant per a consultes.

Le Bellac, Michel ; Mortessagne, Fabrice ; Batrouni, G. George. *Equilibrium and non-equilibrium statistical thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004


Els continguts corresponents a l'assignatura es concentren en els capítols 6 i 8.

McQuarrie, Donald A. *Statistical mechanics*. New York: Harper Collins, 1976

Els continguts corresponents a l'assignatura es concentren en els capítols 16, 18 i 19.

Reichl, L. E. *A modern course in statistical physics*. 2nd ed. New York: Wiley, 1998

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Tecnologia Electromagnètica

Codi de l'assignatura: 360599

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Enric Bertran Serra

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Activitats presencials | 96 |
| - Teoria | 45 |
| - Teoricopràctica | 30 |
| - Pràctiques de laboratori | 21 |
| Treball tutelat/dirigit | 21 |
| (Resolució individual de problemes.) | |
| Aprenentatge autònom | 108 |

Recomanacions

Els continguts de l'assignatura Tecnologia Electromagnètica s'han elaborat i ajustat de manera que el punt de partida per poder desenvolupar el curs siguin els coneixements que proporcionen les assignatures bàsiques i obligatòries dels quatre primers semestres del grau

de Física. No hi ha cap requisit acadèmic, tot i que es recomana haver superat l'assignatura Electromagnetisme del quart semestre d'aquest grau.

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Treball en equip.

(L'avaluació d'aquesta competència es fa com la de l'activitat al laboratori de l'assignatura.)

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.

(L'avaluació d'aquesta competència es fa com la de l'activitat al laboratori de l'assignatura.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

A partir de les lleis fonamentals de l'electromagnetisme, ja establertes, i del coneixement introductor de la propagació electromagnètica, es consideren les aplicacions tecnològiques més destacades, com ara la propagació guiada del camp electromagnètic tant en medis lliures com en medis guiats (en especial les microones), els aspectes tecnològics de la radiació i les antenes, el moviment de càrregues en camps elèctrics i magnètics, i la introducció a la física dels plasmes. Els objectius docents es completen amb diverses sessions de laboratori que il·lustren els continguts de l'assignatura.

Blocs temàtics

1. Propagació lliure

1.1. Propagació del camp electromagnètic

2. Propagació guiada

- 2.1. Línies de transmissió
- 2.2. Guies i cavitats ressonants
- 2.3. Tecnologia d'ones guiades

3. Radiació i antenes

- 3.1. Radiació i antenes

4. Moviment de càrregues en camps elèctrics i magnètics

- 4.1. Càrregues en camps elèctrics
- 4.2. Càrregues en camps magnètics
- 4.3. Camps elèctrics i magnètics combinats

5. Introducció a la física dels plasmes

- 5.1. Física dels plasmes
- 5.2. Caracterització dels plasmes i aplicacions

6. Treballs de laboratori

- 6.1. Estudi d'un clistró (*klystron*) reflex
- 6.2. Mesura de velocitats per efecte Doppler
- 6.3. Estudi d'una cavitat ressonant
- 6.4. Línia de mesura amb microones. Adaptació d'una càrrega
- 6.5. Mesura de la impedància d'una antena
- 6.6. Propagació d'impulsos en una guia coaxial. Guia dielèctrica. Velocitat de la llum
- 6.7. Característiques d'un plasma. Sonda de Langmuir
- 6.8. Anàlisi de gasos. QMS
- 6.9. *Sputtering* magnetró

Metodologia i activitats formatives

Les classes de teoria consisteixen en una exposició dels continguts teòrics de l'assignatura. Les classes teoricopràctiques consisteixen en l'exposició i la resolució dels exemples i problemes més característics. L'alumne hi contribueix i hi participa mitjançant la resolució individual de problemes previs a la resolució del professor. També es resolen els dubtes i es comenten els detalls. Els experiments de laboratori es fan per parelles d'estudiants en el

laboratori de tecnologia electromagnètica. Aquest laboratori disposa de la infraestructura necessària per muntar fins a set experiments d'aplicació dels coneixements exposats en les classes teòriques i teoricopràctiques. Els alumnes confeccionen un informe (per parelles) de cada experiment, que han de lliurar al professor la setmana següent d'haver-lo fet.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

Es fan exàmens, un parcial a mig curs i l'examen final. S'avaluen la participació a les classes teòriques i els exercicis que periòdicament es van demanant i també els informes de laboratori.

Cal aprovar separadament la part corresponent als exàmens i la part corresponent als treballs de laboratori per aprovar l'assignatura.

Amb els exàmens i els treballs de laboratori aprovats, la qualificació consisteix en una mitjana ponderada de les notes dels exàmens (56,66 %), de l'avaluació durant el curs —teoria i problemes— (10 %) i de la nota del laboratori (33,33 %).

Reavaluació

L'avaluació es fa igual que en el cas de l'avaluació única.

Avaluació única

Cal aprovar separadament la part corresponent als exàmens i la part corresponent als treballs de laboratori per aprovar l'assignatura. Amb els exàmens i els treballs de laboratori aprovats, la qualificació consisteix en una mitjana ponderada de les notes de l'examen final (66,66 %) i de la nota del laboratori (33,33 %).

Reavaluació

Es fa igual que en el cas de l'avaluació única.

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Plonus, Martin. *Electromagnetismo aplicado*. Barcelona: Reverté, 1982


Ramo, Simon ; Whinnery, John R. ; Van Duzer, Theodore. Campos y ondas, aplicación a las comunicaciones electrónicas. Madrid: Pirámide, 1995

Reitz, John R.; Milford, Frederick J.; Christy, Robert W. *Fundamentos de la teoría electromagnética*. 4a ed. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996

Ulaby, Fawwaz T. *Fundamentos de aplicaciones en electromagnetismo*. 5a ed. México: Pearson Education, 2007

Wangsness, Roald K. *Campos electromagnéticos*. México: Limusa, 1998

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Teoria de la Informació Clàssica i Quàntica

Codi de l'assignatura: 360618

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Jose Ignacio Latorre Sentis

Departament: Departament de Física Quàntica i Astrofísica

Crèdits: 3

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 75

| | |
|-------------------------------|----|
| Activitats presencials | 30 |
| - Teoria | 30 |
| Aprenentatge autònom | 45 |

Competències que es desenvolupen

Específiques de la titulació

- Capacitat de comprendre problemes, abstroure'n l'essència i formular-los matemàticament per facilitar-ne l'anàlisi i la resolució.
(La qualificació atorgada a aquesta competència específica és l'obtinguda en la qualificació final de l'avaluació de l'aprenentatge de l'assignatura.)
- Familiaritat amb les fronteres de la investigació i els descobriments nous: tenir un coneixement actualitzat sobre algunes de les especialitats de la física.

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

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Assolir el coneixement dels elements bàsics de la teoria de la informació clàssica i quàntica.
- Entendre les idees principals de les línies de recerca associades a teoria de la informació clàssica i quàntica.

Blocs temàtics

1. Informació clàssica

- 1.1. Entropia
- 1.2. Comunicació
- 1.3. Computació

2. Informació quàntica

- 2.1. Elements bàsics
- 2.2. Protocols quàntics

3. Computació quàntica

- 3.1. Portes i circuits quàntics
- 3.2. Algorismes
- 3.3. Classes de complexitat quàntiques

Metodologia i activitats formatives

Classes de teoria i dos projectes.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

- Problemes entregats durant el curs: 40 %.
- Examen final: 60 %.

Avaluació única

Examen final amb teoria i problemes.

Reavaluació

Igual que l'avaluació única.


Fonts d'informació bàsica**Llibre**

Cover, T. M. *Elements of information theory*. 2nd ed. New York: John Wiley & sons, 2006

Nielsen, Michael A.; Chuang, Isaac L. *Quantum computation and quantum information*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000

Pàgina web

Notes de classe de John Preskill, Caltech

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Termodinàmica

Codi de l'assignatura: 360574

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Marta Ibañes Miguez

Departament: Departament de Física de la Matèria Condensada

Crèdits: 9

Programa únic: S

Hores estimades de dedicació

Hores totals 225

Activitats presencials

(Inclou les activitats d'avaluació: proves, presentació de problemes, prova final de síntesi i informes de pràctiques.) 97

- Teoria 45
- Teoricopràctica 30
- Pràctiques de laboratori 20
- Seminari 2

Aprenentatge autònom 128

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Treball en equip.

(És la mateixa nota que l'obtinguda al laboratori.)

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.

(És la mateixa nota que l'obtinguda al laboratori.)

Objectius d'aprenentatge

Referits a coneixements

- Conèixer els principis bàsics de la termodinàmica.

Referits a habilitats, destreses

- Ser capaç de resoldre exercicis.
- Ser capaç de fer petits experiments de termodinàmica.

Blocs temàtics

1. Introducció

- 1.1. Definicions: sistema i entorn, tipus de parets i de processos
- 1.2. Variables d'estat
- 1.3. Equilibri termodinàmic

2. Principi zero de la termodinàmica

- 2.1. Equilibri tèrmic. Equilibri termodinàmic
- 2.2. Escales de temperatura: empírica, gasos ideals, etc.
- 2.3. Equacions d'estat. Diagrames de fase. Procés quasiestàtic
- 2.4. Coeficients termodinàmics

3. Primer principi de la termodinàmica

- 3.1. Expressió del treball en diferents sistemes termodinàmics
- 3.2. Efecte Joule: treball adiabàtic i energia interna
- 3.3. Energia interna i calor. Enunciat del primer principi
- 3.4. Capacitats calorífiques
- 3.5. Conseqüències del primer principi

4. Processos cíclics

- 4.1. Cicle de Carnot
- 4.2. Altres processos cíclics
- 4.3. Transformacions de calor en treball i de treball en calor
- 4.4. Reversibilitat i irreversibilitat

5. Segon principi de la termodinàmica

- 5.1. Enunciats de Kelvin-Planck i de Clausius-Poincaré
- 5.2. Conseqüències del segon principi
- 5.3. Escala termodinàmica de temperatures
- 5.4. Desigualtat de Clausius
- 5.5. Entropia. Principi de l'augment d'entropia
- 5.6. Primer i segon principis combinats: identitat termodinàmica
- 5.7. Barreges de gasos

6. Potencials termodinàmics

- 6.1. Relacions de Maxwell
- 6.2. Condicions d'equilibri i d'estabilitat
- 6.3. Sistemes oberts: potencial químic

7. Transicions de fase: discontinües i contínues

- 7.1. Construcció de Maxwell: coexistència de fases
- 7.2. Equació de Clausius-Clapeyron
- 7.3. Introducció als fenòmens crítics

8. Tercer principi de la termodinàmica

- 8.1. Enunciats de Nernst i de Planck
- 8.2. Inaccessibilitat del zero absolut

8.3. Temperatures baixes

9. Treballs de laboratori

- 9.1. Introducció a les pràctiques de Termodinàmica II
- 9.2. Calibratge d'un termoparell
- 9.3. Mesura de la calor latent de vaporització de l'aigua
- 9.4. Equació d'estat d'un gas real
- 9.5. Mesura de la calor: calibratge d'un calorímetre
- 9.6. Mesura de la calor latent de vaporització del N₂
- 9.7. Equació de Clausius-Clapeyron i punt crític. Mesura de la calor latent de solidificació de l'aigua
- 9.8. Mesura del coeficient $\gamma = C_p/C_v$ d'un gas
- 9.9. Conductivitat tèrmica d'un metall

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.

Les pràctiques de laboratori serveixen per consolidar els coneixements adquirits a les classes teòriques i per adquirir coneixements i habilitats relacionats amb l'assignatura.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació de l'assignatura consta de dues parts: l'avaluació de les pràctiques de laboratori i l'avaluació de les classes de teoria i de problemes, que es fan de manera independent.

Avaluació de les pràctiques de laboratori

- L'assistència a les pràctiques és un requisit indispensable per aprovar l'assignatura.

- Al laboratori s'avalua el treball personal a cada pràctica i es fan informes que s'avaluen de manera acreditativa.
- Es requereix un apte de les pràctiques de laboratori per aprovar l'assignatura. La qualificació específica de les pràctiques es podrà tenir en compte a l'avaluació final de l'assignatura.

Avaluació de les classes de teoria i de problemes

- Es fan diverses proves de nivell al llarg del curs, a decisió del professor. També el professor pot demanar treballs o resolució de problemes específics.
- Hi ha dues proves finals obligatòries: una de qüestions i una altra de problemes, que inclouen cadascuna tot el temari de l'assignatura i es fan generalment el mateix dia.

Qualificació de l'assignatura

Per poder superar l'assignatura és requisit indispensable tenir l'acreditació d'apte del treball de laboratori.

La qualificació numèrica es realitza a partir de les qualificacions obtingudes de l'avaluació de les classes de teoria i problemes. La qualificació final es computa com:

- La qualificació conjunta obtinguda de les proves de nivell al llarg del curs, de treballs i de resolució de problemes representa un 30% de la nota final.
- La prova final de qüestions representa un 30% de la nota final.
- La prova final de problemes representa un 40% de la nota final.

Si la qualificació obtinguda d'aquesta manera és inferior a la que resulta de les qualificacions de les proves finals de qüestions i de problemes amb pesos de 40% i 60% respectivament, la qualificació final és llavors aquesta darrera.

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

Avaluació única

Consisteix en dos proves finals obligatòries: una de qüestions i una altra de problemes, que es fan el mateix dia i que inclouen cadascuna el temari de tota l'assignatura. La prova final de qüestions representa un 40% de la qualificació final i la prova final de problemes representa un 60% de la qualificació final.

Per poder superar l'assignatura és un requisit indispensable tenir l'acreditació d'apte del treball de laboratori. L'avaluació de les pràctiques de laboratori es fa tal i com s'indica en l'apartat de "Avaluació de les pràctiques de laboratori".

Fonts d'informació bàsica

Llibre

Zemansky, Mark Waldo ; Dittman, Richard H. *Calor y termodinámica*. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 1984

Bibliografia bàsica

Vives i Santa-Eulàlia, Eduard ; Frontera Beccaria, Carlos. *Problemes de termodinàmica*. 3a ed rev. Barcelona: Publicacions i Edicions UB, 2005. (Textos docents ; 93)

Llibre de problemes

Sears, Francis Weston ; Salinger, Gerhard L. *Termodinámica: teoría cinética y termodinámica estadística*. Barcelona : Reverté, 1980

Bibliografia recomanada

Adkins, C.J. *Equilibrium Thermodynamics*, 3rd Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1983

Bibliografia recomanada

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


Bibliografia recomanada

Barrio, María del [et al.] *Termodinámica básica: ejercicios*. Barcelona: Edicions UPC, 2006

Llibre de problemes

Pellicer Moscardó, Jaume; Manzanares, José Antonio. 100 problemas de termodinámica. Madrid: Alianza, 1996

Llibre de problemes

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

Dades generals

Nom de l'assignatura: Treball de Grau

Codi de l'assignatura: 360621

Curs acadèmic: 2018-2019

Coordinació: Esther Pascual Miralles

Departament: Departament de Física Aplicada

Crèdits: 6

Programa únic: S

Requisits

Per matricular-se del TFG l'alumne ha d'haver superat 180 crèdits del grau i matricular-se, simultàniament, de tots els crèdits que li faltin fins als 240.

Hores estimades de dedicació

Hores totals 150

| | |
|--------------------------------|-----|
| Activitats presencials | 4 |
| - Altres pràctiques | 4 |
| Treball tutelat/dirigit | 146 |

Competències que es desenvolupen

Transversals de la titulació

- Raonament crític i autocrític.
- Capacitat creativa.
- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera.

Específiques de la titulació

- Destreses d'investigació bàsica o aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació en física, de les formes en les quals es duu a terme i de com és aplicable a molts camps diferents.
- Destresa en la indagació: ser capaç de cercar, d'utilitzar i d'analitzar bibliografia científica i tècnica, com també qualsevol altra font d'informació rellevant per a treballs d'investigació.

Objectius d'aprenentatge**Referits a coneixements**

Fer un projecte complet sobre un tema concret relacionat amb els continguts del grau de Física. Aquest projecte inclou, entre altres aspectes, l'elaboració d'un informe o memòria en anglès, la redacció de treballs d'aprofundiment i síntesi a partir de la cerca en les fonts bibliogràfiques fonamentals relacionades amb el tema assignat, i la presentació i defensa pública dels resultats obtinguts i/o dels coneixements adquirits, preferiblement en anglès.

Blocs temàtics**1. Activitat**

** No hi ha un programa específic, atès que les activitats que s'han de dur a terme depenen de cada treball.*

Metodologia i activitats formatives

Sota la tutela d'un professor es fa un treball sobre un tema assignat en què es desenvolupen i

consoliden els coneixements i les competències adquirits en el grau i en què es prioritzen aspectes com ara la capacitat de treballar de manera autònoma, el raonament crític i autocrític, la creativitat, la destresa en la indagació, o les capacitats de síntesi i de comunicació.

El TFG es pot dur a terme parcialment o totalment en una empresa o institució. En aquest cas, és condició indispensable que l'empresa designi un tutor per a l'alumne i que es compleixin tots els requisits que regula la normativa d'estada d'alumnes en empreses.

Avaluació acreditativa dels aprenentatges

L'avaluació de l'assignatura té en compte tres fonts basades en les rúbriques corresponents. Per superar l'assignatura cal tenir una nota igual o superior a 5,0 en cadascuna de les tres fonts. Els criteris es publiquen en el Campus Virtual.

Fonts:

- Informe del tutor (30 %).
- Memòria (40 %).
- Presentació oral (30 %).

Al Campus Virtual es comunica la data límit de presentació de les memòries. La comissió coordinadora, juntament amb els tribunals, les classifiquen com a *acceptades* o *no acceptades*. En aquest últim cas, s'estableix una data límit per presentar la memòria corregida i les defenses orals corresponents es fan en la data fixada al calendari per a la reavaluació.

L'examen del TFG consisteix en una defensa de la memòria (escrita en anglès segons el format publicat al Campus Virtual), oral i pública davant del tribunal, seguida d'una discussió, també pública, amb els membres del tribunal. La presentació té una duració aproximada de quinze minuts; el temps de discussió és com a màxim de deu minuts. Els treballs en què les presentacions orals no obtinguin nota igual o superior a 5,0, poden anar a reavaluació de la presentació oral el dia indicat en el calendari (en aquest cas, el text de la memòria ja presentada no es pot modificar).

La comissió de TFG assigna les matrícules d'honor entre els treballs defensats en anglès.

Els exàmens del TFG de cada curs acadèmic es fan dins dels períodes fixats, segons el que estableix el calendari d'avaluacions de la Facultat de Física, com també les reavaluacions.

Avaluació de les competències

L'avaluació de les competències transversals consisteix en la de les rúbriques corresponents de la manera següent:

- Raonament crític i autocrític: mitjana amb igual pes de les notes del resum, contingut i mètode, i conclusions de la memòria.
- Capacitat creativa: nota de creativitat de la rúbrica del tutor.
- Comunicació oral i escrita en llengua nadiua i estrangera: mitjana amb igual pes de les notes de la presentació oral i de la memòria.

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

Avaluació única

D'acord amb els objectius i la naturalesa del TFG no hi ha prova d'avaluació única.

Revisat pels Serveis Lingüístics de la UB.