



Any acadèmic	2012-13
Assignatura	21026 - Física Estadística
Grup	Grup 1, 2S
Guia docent	B
Idioma	Català

Identificació de l'assignatura

Assignatura	21026 - Física Estadística
Crèdits	2.4 presencials (60 hores) 3.6 no presencials (90 hores) 6 totals (150 hores).
Grup	Grup 1, 2S(Campus Extens)
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professors	Horari d'atenció alumnat					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx
Raúl Toral Garcés rtg803@uib.es	No hi ha sessions definides					
Joan Josep Cerdà Pino	13:00h	14:00h	Dilluns	24/09/2012	29/06/2013	Instituts Universitaris - 102

Titulacions on s'imparteix l'assignatura

Titulació	Caràcter	Curs	Estudis
Grau de Física	Obligatòria	Tercer curs	Grau

Contextualització

És una de les tres assignatures de la matèria de Termodinàmica i Física Estadística del mòdul de Física Fonamental que, en conjunt, han de permetre a l'alumne entendre la justificació microscòpica de la descripció termodinàmica d'un sistema macroscòpic. Es cursa en el segon semestre del tercer curs, quan els alumnes ja han vist les assignatures de termodinàmica (primer semestre del segon curs) i física quàntica (primer semestre de tercer curs) el domini dels continguts de les quals és molt convenient per a la bona comprensió d'aquesta assignatura. Aquesta assignatura requereix d'uns coneixements matemàtics els quals s'han adquirit en les matèries de matemàtiques, mètodes matemàtics i, en el que respecta als conceptes bàsics de probabilitat, a l'assignatura d'anàlisi de dades experimentals.

Requisits





Recomanables

Encara que no hi ha requeriments formals obligatoris, és molt convenient dominar (i per tant, haver aprovat les assignatures corresponents) els continguts de les assignatures de 21012-Termodinàmica, 21022-Física Quàntica i els conceptes de probabilitat explicats a 21003-Anàlisi de Dades Experimentals.

Competències

Dintre de les competències genèriques s'han inclòs les dues classes següents: les bàsiques (B) i les transversals (T) contemplades en la proposta de grau dels estudis de física. Les competències es traduiran en els següents resultats d'aprenentatge:

- Conèixer la necessitat de recórrer a una descripció estadística per explicar les propietats macroscòpiques i el marc conceptual que per a això representen les col·lectivitats de Gibbs.
- Conèixer l'explicació del primer principi i la diferència entre calor i treball.
- Conèixer la relació de Boltzmann i l'explicació estadística del segon principi, assimilant els conceptes d'entropia i desordre.
- Conèixer els diferents conjunts estadístics, les seves equivalències i connexions amb els potencials termodinàmics.
- Saber obtenir les propietats termodinàmiques a partir de models microscòpics senzills i deduir l'equació d'estat per a gasos de partícules no interaccionants incloent-hi els graus de llibertat interns.
- Conèixer les propietats paramagnètiques de la matèria i la seva deducció a partir de la col·lectivitat canònica de sistemes no interaccionants.
- Entendre per què les propietats macroscòpiques són independents de la col·lectivitat triada en el límit termodinàmic.

Específiques

1. E1. Ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una clara percepció de les situacions que són físicament diferents, però que mostren analogies, per tant, permetent l'ús de solucions conegudes a nous problemes.
2. E2. Comprendre l'essencial d'un procés/situació i establir-ne un model de treball; el graduat hauria de ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objectiu de reduir el problema fins a un nivell manejable; pensament crític per construir models físics.
3. E3. Tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants i saber-ne localitzar, a la seva estructura lògica i matemàtica, el suport experimental i el fenomen físic que es pot descriure a través seu.
4. E4. Saber descriure el món físic emprant les matemàtiques, entendre i saber usar els models matemàtics i les aproximacions.
5. E5. Saber comparar críticament els resultats d'un càlcul basat en un model físic amb els d'experiments o observacions.

Genèriques

1. B2. Saber aplicar els coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseir les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes de física..



2. T1. Capacitat d'anàlisi i síntesi.

Continguts

Aquesta assignatura es desenvoluparà d'acord amb els següents temes que desenvolupen la breu descripció de continguts del pla d'estudis:

Continguts temàtics

Temari. Temari

- 1.- Objectiu de la física estadística: connexió micro-macro. Descripció mecànica (clàssica i quàntica) d'un sistema de moltes partícules.
- 2.- Descripció estadística d'un sistema macroscòpic: concepte de col·lectivitat. Equació de Liouville (cas clàssic) i von Neumann (cas quàntic).
- 3.- Sistemes aïllats en equilibri: col·lectivitat microcanònica. Interpretació estadística de l'entropia. Deducció estadística de les lleis de la termodinàmica.
- 4.- Exemples: Gas ideal sense graus de llibertat interns i sistema d'oscil·ladors harmònics: tractaments clàssic i quàntic.
- 5.- Sistemes oberts en equilibri: col·lectivitat canònica. Connexió amb la termodinàmica. Sistemes ideals, aproximació de Boltzmann i límit clàssic. Entropia i teoria de la informació.
- 6.- Teorema del virial i principi d'equipartició de l'energia.
- 7.- Equivalència entre col·lectivitats. Fluctuacions.
- 8.- Sistemes oberts en equilibri: col·lectivitat macrocanònica. Connexió amb la termodinàmica. Sistemes ideals de partícules distingibles i indistingibles (fermions i bosons).
- 9.- El gas de fotons, i la llei de la radiació de Planck. Gas ideal amb graus de llibertat interns en l'aproximació de Boltzmann. Paramagnetisme.

Metodologia docent

Els apunts seran accessibles a Campus Extens de l'assignatura i els alumnes els han de mirar abans de l'exposició del tema per part del professor. El temari s'ha dividit en 9 temes no necessàriament de la mateixa durada. Els continguts teòrics s'exposaran en classes presencials. L'estudiant adquirirà els coneixements lligats a les competències mitjançant les classes presencials, l'estudi personal de la teoria i el treball pràctic de resolució de problemes. Hi haurà, aproximadament, el mateix nombre de classes de teoria que pràctiques a cada tema. Els estudiants treballaran els problemes personalment o en grups reduïts, i els exposaran a les classes pràctiques sota la tutela del professor.

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció
Classes teòriques	Classes teòriques	Grup gran (G)	Finalitat: adquirir els coneixements teòrics bàsics per entendre els principis de la física estadística (la teoria de les col·lectivitats) i algunes de les seves





Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció
			aplicacions (deducció de les lleis de la termodinàmica, equació d'estat de gasos ideals i sistemes paramagnètics), desenvolupant les competències E1, E2, E3 i E4. Metodologia: classe magistral.
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup mitjà (M)	Desenvolupar les competències E1, E4, E5, B1, B2, B3, T1 amb la resolució de problemes que, essent semblants, són diferents dels tractats a les classes de teoria. Metodologia: exposició de la resolució de problemes d'una llista prèviament publicada per part dels alumnes i en presència del professor.
Avaluació	Realització d'exàmens escrits	Grup gran (G)	Avaluar l'aprenentatge de l'estudiant i l'adquisició de les competències. Metodologia: exàmens escrits en els que es demanarà la resolució d'exercicis, problemes i alguna demostració.

Activitats de treball no presencial

Modalitat	Nom	Descripció
Estudi i treball autònom individual	Comprensió dels conceptes teòrics	Comprensió dels conceptes teòrics. Adquirir les competències E1 - E5
Estudi i treball autònom individual o en grup	Resolució de problemes i exercicis	Resolució de problemes i exercicis

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut de l'alumnat i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Estimació del volum de treball

Modalitat	Nom	Hores	ECTS	%
Activitats de treball presencial		60	2.4	40
Classes teòriques	Classes teòriques	30	1.2	20
Classes pràctiques	Classes de problemes	26	1.04	17.33
Avaluació	Realització d'exàmens escrits	4	0.16	2.67
Activitats de treball no presencial		90	3.6	60
Estudi i treball autònom individual	Comprensió dels conceptes teòrics	30	1.2	20
Estudi i treball autònom individual o en grup	Resolució de problemes i exercicis	60	2.4	40
Total		150	6	100

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants





si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Campus Extens.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

L'avaluació consistirà en un 10% en la resolució a classe dels problemes assignats i un 90% en dos exàmens parcials que es realitzaran al llarg del curs: el primer examen compta un 40% de la nota final i el segon un 50%. El temari de cada examen parcial serà preferentment el desenvolupat fins al moment de dit examen encara que el segon examen inclou el temari de l'examen anterior. L'assignatura es considera aprovada si la mitjana ponderada de les notes dels exàmens parcials (sense nota mínima) i la de la resolució de problemes a classe és igual o superior a 5. Els exàmens no són recuperables individualment dins el semestre i no aprovar l'assignatura a la convocatòria de juny implica haver de recuperar els dos exàmens (independentment dels resultats parcials previs) de manera conjunta al setembre. La nota de resolució de problemes a classe no és recuperable ni al febrer ni al setembre.

Classes de problemes

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves orals (No recuperable)
Descripció	Desenvolupar les competències E1, E4, E5, B1, B2, B3, T1 amb la resolució de problemes que, essent semblants, són diferents dels tractats a les classes de teoria. Metodologia: exposició de la resolució de problemes d'una llista prèviament publicada per part dels alumnes i en presència del professor.
Criteris d'avaluació	Correcta resolució i exposició adequada de la solució a tota la classe. Percentatge de la qualificació final: 10%.

Percentatge de la qualificació final: 10% per l'itinerari A

Realització d'exàmens escrits

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (No recuperable)
Descripció	Avaluar l'aprenentatge de l'estudiant i l'adquisició de les competències. Metodologia: exàmens escrits en els que es demanarà la resolució d'exercicis, problemes i alguna demostració.
Criteris d'avaluació	Avaluar l'aprenentatge de l'estudiant i l'adquisició de les competències. Metodologia: exàmens escrits en els que es demanarà la resolució d'exercicis, problemes i alguna demostració Criteris d'avaluació: correcta resolució de problemes i qüestions de l'examen Percentatge de la qualificació final: 90% (repartit en dues proves de 40% i 50%)

Percentatge de la qualificació final: 90% per l'itinerari A

Recursos, bibliografia i documentació complementària

A més dels apunts de classe que es repartiran amb anterioritat a l'exposició del tema, es recomanen els següents llibres:

Bibliografia bàsica





Any acadèmic	2012-13
Assignatura	21026 - Física Estadística
Grup	Grup 1, 2S
Guia docent	B
Idioma	Català

- R.K. Pathria, Statistical Mechanics, (2a Ed), Oxford, Butterworth Heinemann, 1996.
- J. Ortín, J.M. Sancho, Curso de Física Estadística, Barcelona, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, cop. 2006.

Bibliografia complementària

- K. Huang, Introduction to statistical physics, Boca Raton, CRC Press, 2001 - F. Reif, Física estadística. Barcelona, Reverté, 1969
- D. A. McQuarrie, Statistical Mechanics. University Science Books, cop. 2000.
- D.J. Amit and Y. Verbin, Statistical Physics: An introductory course. Singapore, World Scientific, 1995.
- D. Chandler, Introduction to Modern Statistical mechanics. Oxford, New York, 1987
- D. Wu i D. Chandler Solution Manual to for Introduction to Modern Statistical mechanics.
- C. Fernandez, J.M. Rodríguez Parrondo, 100 problemas de Física Estadística, Madrid, Alianza, 1996
- R. Kubo. Statistical Mechanics: an advanced course with problems and solutions. Amsterdam, North-Holland, 1990.
- R. Balescu, Equilibrium and non-equilibrium Statistical Mechanics, Wiley 1975.

Altres recursos

