

Guia docent de l'assignatura "Física estadística"**2011/2012**Codi: 100174
Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	776 Graduat en Física	OT	4	1

ContacteNom : Juan Camacho Castro
Email : Juan.Camacho@uab.cat**Utilització d'idiomes**Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)
Algun grup íntegre en anglès: No
Algun grup íntegre en català: No
Algun grup íntegre en espanyol: No**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a la assignatura de Termodinàmica i Mecànica Estadística, especialment els conceptes i mètodes de la teoria de col·lectivitats.

Objectius i contextualització

- L'objectiu general de l'assignatura és presentar diferents mètodes de la Física estadística i mostrar un ampli ventall d'aplicacions. Es dona a l'estudiant una visió interdisciplinària de la Física Estadística, amb aplicacions des de partícules elementals a astrofísica, passant per la física de materials, i a àmbits més enllà de la física, com sistemes biològics i sistemes socials.

- Objectius específics:

- 1) Conèixer la teoria de Col·lectivitats i ser capaç d'aplicar-la a l'estudi de sistemes ideals i interactius
- 2) Conèixer la teoria de Processos estocàstics i ser capaç d'aplicar-la a casos senzills
- 3) Conèixer la teoria Cinètica elemental de gasos diluïts i ser capaç d'aplicar-la
- 4) Conèixer mètodes de simulació per a l'anàlisi de sistemes complexos.

Competències i resultats d'aprenentatge**1292:E01 - Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.**

1292:E01.00 - Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.

1292:E02 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1292:E02.00 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1292:E03 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1292:E03.00 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1292:E04 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1292:E04.00 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1292:E05 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1292:E05.00 - Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.

1292:E06 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1292:E06.00 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1292:T02 - Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.

1292:T02.00 - Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.

1292:T03 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1292:T03.00 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1292:T04 - Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

1292:T04.00 - Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.

1292:T05 - Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

1292:T05.00 - Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

Continguts

1. Resumen de Mecánica Estadística

1.1 Colectividades principales y ecuaciones fundamentales.

1.2 Grados de libertad continuos/discretos y distinguibles/indistinguibles

1.3 Estadísticas de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein y Fermi-Dirac

2. Gas ideal de moléculas diatómicas

2.1 El problema de los calores específicos en gases

2.2 Grados de libertad internos

2.3 Contribución de cada grado de libertad a la capacidad calorífica

2.4 Moléculas poliatómicas

3. Sistemas magnéticos

3.1 Sistemas de espín 1/2

3.2 Paramagnetismo cuántico

3.3 Paramagnetismo clásico

4. Sistemas hidrostáticos con interacción

4.1 Sólidos, líquidos, gases.

4.2 Función de distribución radial.

4.3 Propiedades macroscópicas de un sistema interactivo.

5. Sistemas magnéticos con interacción

5.1 Transición ferro-paramagnética

5.2 Modelo de Weiss

5.3 Modelo de Landau

5.4 Modelo de Ising

6. Puntos críticos

6.1 Exponentes críticos. Universalidad

6.2 Introducción a sistemas complejos

7. Gases ideales cuánticos

7.1 Gas de bosones.

Fonones. Capacidad calorífica de la red cristalina

Condensación de Bose-Einstein

7.2 Gas de fermiones.

Capacidad calorífica de los electrones

Presión de degeneración de los fermiones

8. Teoría cinética elemental de gases

8.1. Gas diluido en equilibrio

8.2. Coeficientes de transporte

Conductivitat tèrmica de la red cristalina y de los electrones

8.3 Ecuación de Boltzmann

9. Procesos estocásticos

9.1. Introducció. Movimiento Browniano.

9.2. Camino aleatorio.

9.3. Ecuación de Langevin.

9.4. Motores Brownianos.

Metodologia

Classes de Teoria

El professor explicarà el contingut del temari amb el suport de material audiovisual que estarà a disposició dels estudiants al Campus Virtual de l'assignatura amb antelació al inici de cadascun dels temes del curs. És recomanable que els estudiants disposin del material publicat al CV en forma impresa per tal de poder seguir les classes amb més comoditat. Es combinarà l'ús de transparències amb desenvolupaments a la pissarra. Es tractarà d'impulsar la participació dels estudiants durant les classes. El professor resoldrà alguns casos pràctics per tal d'exemplificar la teoria.

Classes de Problemes

Aquestes sessions són actives. Els estudiants treballaran problemes seleccionats (del llistat que trobaran al Campus Virtual) fora de l'horari de classe, en grups de treball de tres o quatre persones que es mantindran durant tot el curs. A cada sessió, el professor resoldrà els dubtes i dificultats que hagin sorgit en la resolució dels problemes. En dates posteriors prèviament establertes, cada grup lliurarà alguns d'aquests problemes resolts (un sol lliurament per grup). El professor resoldrà a la pissarra aquells problemes que hagin generat més dificultats i alguns problemes model.

Algunes sessions es dedicaran a l'ús d'eines de simulació. Els alumnes faran un codi senzill i analitzaran els resultats de la simulació.

Si un grup considera que un participant no hi treballa de forma raonablement equitativa, el pot expulsar del grup.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	15	0.6	1292:E01.00 , 1292:E03.00 , 1292:E04.00 , 1292:E06.00 , 1292:T03.00 , 1292:T05.00 , 1292:T02.00 , 1292:E05.00 , 1292:E02.00
Classes de teoria	30	1.2	1292:E01.00 , 1292:E02.00 , 1292:E03.00 , 1292:E05.00 , 1292:T02.00 , 1292:T03.00 , 1292:E06.00 , 1292:E04.00
Tipus: Supervisades			
Preparació de les activitats per entregar	10	0.4	1292:E01.00 , 1292:T05.00 , 1292:T03.00 , 1292:E03.00 , 1292:E04.00 , 1292:E06.00 , 1292:E05.00
Tipus: Autònomes			

Estudi i treball autònom	66	2.64	1292:E01.00 , 1292:E04.00 , 1292:E06.00 , 1292:T04.00 , 1292:T03.00 , 1292:E05.00 , 1292:E03.00 , 1292:E02.00
Treball en grup	25	1.0	1292:E01.00 , 1292:E05.00 , 1292:T02.00 , 1292:T05.00 , 1292:T03.00 , 1292:E06.00 , 1292:E04.00 , 1292:E02.00 , 1292:E03.00

Avaluació

1. Avaluació en grup. El treball en grup consistirà en la resolució de problemes que el professor indicarà quan cregui convenient, i de treballs. La qualificació obtinguda en aquesta avaluació en grup representa el 20% de la nota final (individual) de l'assignatura.

2. Avaluació individual: en aquesta part s'avalua individualment els coneixements científico-tècnics de la matèria assolits per l'alumne, així com la seva capacitat d'anàlisi i síntesi, i de raonament crític. L'avaluació individual tindrà un pes del 80% en la nota final (individual) de l'assignatura i consistirà en:

Prova parcial escrita: 10%

Prova final escrita: 70%

Els alumnes que no aprovin la prova final tindran opció a un segon examen que, com l'anterior, compte un 70% de la nota.

No-presentats

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat si no es presenta a la prova final.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Llirament de problemes i treballs	20%	0	0.0	1292:E01.00 , 1292:E02.00 , 1292:E03.00 , 1292:E05.00 , 1292:T02.00 , 1292:T05.00 , 1292:T03.00 , 1292:E06.00 , 1292:E04.00
Prova final	70%	3	0.12	1292:E01.00 , 1292:E02.00 , 1292:E05.00 , 1292:T02.00 , 1292:T04.00 , 1292:T03.00 , 1292:E06.00 , 1292:E04.00 , 1292:E03.00
Prova parcial	10%	1	0.04	1292:E01.00 , 1292:E05.00 , 1292:T02.00 , 1292:T04.00 , 1292:T03.00 , 1292:E06.00 , 1292:E02.00

Bibliografia

- Bàsica

- R.K. Pathria, *Statistical Mechanics*, (2ª Ed), Oxford, Butterworth Heinemann, 1996.

- K. Huang, *Introduction to statistical physics*, Boca Raton, CRC Press, 2001

- F. Reif, *Física estadística*. Barcelona, Reverté, 1969

- J. Ortín, J.M. Sancho, *Curso de Física Estadística*, Barcelona, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, cop. 2006

- Complementaria

- 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
- 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.

• **Enllaços web i articles especialitzats**

Els trobareu al Campus Virtual de l'assignatura