

Probabilitat i estadística

2013/2014

Codi: 100166

Crèdits: 5

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	3	1

Professor de contacte

Nom: Enrique Fernández Sánchez

Correu electrònic: Enrique.Fernandez@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: Sí

Prerequisits

No hi ha requisits especials quant a les assignatures de física. És convenient tenir aprovat el càlcul 1 del primer semestre. Altres tècniques matemàtiques necessàries són part de la pròpia assignatura.

Objectius

L'objectiu principal és introduir els conceptes bàsics de la teoria de probabilitats, per a després aplicar-los als problemes d'inferència estadística presents en la interpretació de les mesures experimentals en qualsevol branca de la física.

La física és en últim terme una ciència experimental, basada en els mesuraments que realitzem en els experiments. Aquests mesuraments estan inevitablement subjectes a errors que hem de quantificar, de vegades en forma de paràmetres amb els seus errors altres com nivells de confiança o sobre la base d'altres conceptes. En totes les ciències experimentals es porta a terme un procés semblant i l'eina per a fer-lo de manera rigorosa és la branca de les matemàtiques denominada Estadística.

Com físics no deuriem realitzar el programa anterior sobre la base d'unes receptes o procediments més o menys elaborats, sinó invertir un mínim d'esforç intel·lectual a entendre clarament els conceptes bàsics de l'Estadística. Això és vàlid tant per als físics experimentals que realitzen les mesures com per als teòrics que tracten d'elaborar models o teories que els expliquin.

El llenguatge i els conceptes sobre teoria de probabilitat són també essencials en alguns dels fonaments de la física, en concret en la Mecànica Quàntica i en la Mecànica Estadística. La familiaritat amb aquests conceptes és necessària per a abordar aquestes disciplines.

En aquest curs s'intenta precisament introduir els conceptes de probabilitat i estadística amb un mínim rigor matemàtic, que permeti als alumnes un ús dels mateixos més enllà del superficial.

Competències

Física

- 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
- 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.

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

Resultats d'aprenentatge

1. 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.
2. 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.
3. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
4. 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.
5. 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.

Continguts

Bloc 1. Teoria de la probabilitat.

Capítol 1. Probabilitat i Estadística, conceptes bàsics.

El concepte de probabilitat i la seva interpretació. Les escoles freqüentista i bayesiana. Teòria axiomàtica de probabilitat. Distribucions de probabilitat, conceptes de densitat de probabilitat, promitx, mitjana i altres moments.

Capítol 2. Probabilitat Condicional. Distribucions de varies variables

Distribucions de varies variables, probabilitat condicional, distribucions marginals. Correlació i covariància. Canvis de variable.

Capítol 3. Distribucions de probabilitat mes freqüentes

Distribucions Binomial, Multinomial, Hipergeomètrica, de Poisson, Exponencial, Normal i de Gauss. Propietats de la distribució Gaussiana en una i varies variables. La distribució Chi-2, la distribució t de Student, les distribucions de Cauchy, Gamma i de Landau.

Capítol 4. El mètode de Monte Carlo

Nombres aleatoris. Integració per Monte Carlo, els procediments d'acceptació-rubiu i de transformació de variables.

Bloc 2. Inferència estadística.

Capítol 5. Mostreu de una població estadística

Els conceptes de mostra i d'estimador. Estimadors de paràmetres d'una població. Exemples elementals.

Capítol 6. El Mètode de Màxima Veracitat

Concepte de veracitat. Variància d'un estimador. La cota de Cramèr-Rao-Fréchet. Estimadors de variància mínima. Aplicacions del mètode.

Capítol 7. Aplicacions d'el Mètode de Màxima Veracitat

Exemples d'aplicació del mètode de Máxima Veracitat. El mètode de Minims Quadrats.

Capítol 8. Contrast d'hipòtesi

Tests de bondat d'ajustament. Lemma de Neyman-Pearson. Altrest tests. Exemples. Errors Estadístics, Interval de Confiança, Límits.

Metodologia

Classes teòriques amb discussions a classe.

Realització de problemes exemple.

Assignació de problemes i correccions a classe.

Possibilitat de discussió per mitjans electrònics.

Consultes amb els professors de l'assignatura.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes amb discussió.	13	0,52	3, 5
Classes magistrals	25	1	2, 4, 5
Tipus: Supervisades			
Preparació de treballs pràctics	20	0,8	3, 5
Tipus: Autònomes			
Hores de dedicació dels estudiants a l'estudi de la assignatura	55,5	2,22	2, 3, 4, 5

Avaluació

30 % Nota: Avaluació i discussió dels problemes assignats.

70 % Nota: Exàmens Parcial.

Exàmen de Repesca para aquells que no superim els parcials o vulguin pujar nota. Per fer promeig dels parcials s'exigeix una nota mínima de 3 punts.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1. Avaluació i discussió dels problemes assignats	0.3	3	0,12	2, 3, 4, 5
1. Exàmen Parcial Probabilitat	0.35	2,5	0,1	1, 3, 5

2. Exàmen Parcial Estadística	0.35	2,5	0,1	1, 3, 5
Repesca	0.7	3,5	0,14	1, 2, 3, 4, 5

Bibliografia

S. Brandt, "Statistical and Computational Methods in Data Analysis", North-Holland Publishing Co., 3rd printing 1978

Glen Cowan, "Statistical Data Analysis", Oxford Univ. Press, 1998, ISBN 0198501552

Notes detallades del professor que es posaran disponibles al Campus Virtual.