

Guia docent

230460 - PE - Probabilitat i Estadística

Última modificació: 01/06/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JORGE LUIS VILLAR SANTOS

Altres: Primer quadrimestre:
PEDRO FRANCISCO DELICADO USEROS - 10
JORGE LUIS VILLAR SANTOS - 10

CAPACITATS PRÈVIES

Derivació i integració de funcions d'una i varies variables.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. Capacitat per escollir mètodes numèrics i d'optimització adequats per resoldre problemes de física i enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements d'algorísmica numèrica i optimització.
4. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria; geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials, probabilitat i estadística.

Genèriques:

1. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:

2. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

METODOLOGIES DOCENTS

Les hores de classe setmanals es distribueixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les sessions teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, amb diversos exemples que ajuden a la seva comprensió. A les de problemes es fan exercicis purament operatius i es resolen qüestions i problemes més conceptuals.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Estudiar les variables aleatòries i els processos estocàstics com a eines bàsiques per a la modelització de fenòmens aleatoris. Presentar les aplicacions de la teoria de la probabilitat a la inferència estadística.

Resultats de l'aprenentatge:

- Utilitzar correctament el llenguatge matemàtic formal de la teoria de la probabilitat.
- Dominar el càlcul de probabilitats i l'ús de variables i vectors aleatoris.
- Conèixer els conceptes i mètodes bàsics de l'estadística.
- Conèixer els conceptes bàsics dels processos estocàstics.
- Conèixer el procés de Poisson i d'altres d'interès a la física i l'enginyeria.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	65,0	43.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Probabilitat Bàsica

Descripció:

- 1.1 Models matemàtics deterministes i aleatoris. Experiments aleatoris. Definicions clàssica i freqüencial del concepte de probabilitat.
- 1.2 Definició axiomàtica de la probabilitat. Espais de probabilitat discrets i continus.
- 1.3 Independència i probabilitat condicionada. Teorema de la probabilitat total i fórmula de Bayes.

Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

2. Variables Aleatòries

Descripció:

- 2.1 El concepte de variable aleatòria. Funció de distribució de probabilitat.
- 2.2 Variables aleatòries discretes. Exemples: Bernoulli, binomial, geomètrica, Poisson.
- 2.3 Variables aleatòries contínues. Funció de densitat de probabilitat. Exemples: uniforme, exponencial, gaussiana. Teorema de De Moivre-Laplace. Variables aleatòries de tipus mixt.
- 2.4 Funcions de distribució i de densitat condicionades.
- 2.5 Funcions d'una variable aleatòria.

Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

3. Paràmetres Estadístics

Descripció:

- 3.1 Esperança i variància.
- 3.2 Teorema de l'esperança. Moments i moments centrats.
- 3.3 Desigualtats de Markov i de Txebyshev. Justificació de la interpretació freqüencial de la probabilitat.

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

4. Vectors Aleatoris

Descripció:

- 4.1 Variables aleatòries multidimensionals. Funcions de distribució i de densitat conjuntes.
- 4.2 Independència de variables aleatòries. Funcions de densitat condicionades. Esperances condicionades.
- 4.3 Funcions de vèries variables aleatòries. Suma de variables aleatòries independents: teorema de convolució.
- 4.4 Esperances de sumes i productes. Covariàncies i coeficient de correlació.
- 4.5 Distribució gaussiana multidimensional.

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

5. Inferència Estadística

Descripció:

- 5.1 La llei feble dels grans nombres. Teorema central del límit.
- 5.2 Distribucions derivades de la distribució normal (chi-quadrat, t i F).
- 5.3 Mostreig. Estimació de paràmetres.
- 5.4 Intervals de confiança. Tests d'hipòtesis estadístiques. Ajust de distribucions.
- 5.5 Estimació en mitjana quadràtica.

Dedicació: 42h

Grup gran/Teoria: 12h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Aprenentatge autònom: 23h

6. Introducció als Processos Estocàstics

Descripció:

- 6.1 El concepte de procés estocàstic. Funcions de distribució i de densitat d'un procés estocàstic.
- 6.2 Valor mitjà, autocorrelació i autocovariància d'un procés.
- 6.3 Processos estacionaris en sentit estricte i en sentit ampli.
- 6.4 Processos gaussians.

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

7. El Procés de Poisson

Descripció:

- 7.1 El procés de Poisson. Estadística de les transicions.
- 7.2 Processos derivats del de Poisson.
- 7.3 Introducció als processos de Markov de temps continu.

Dedicació: 14h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 2h
- Aprenentatge autònom: 8h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagis, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el [Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC](#).

La qualificació constarà d'un examen final (EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP) i la participació de l'alumne a classe de problemes (P). La qualificació final vindrà donada per $0,65 * EF + 0,30 * \max(EP, EF) + 0,05 * \max(P, EF)$

Els estudiants que no superin l'assignatura en la convocatòria ordinària podran fer un examen extraordinari a final del curs acadèmic que reavalua tota l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Leon-Garcia, A. Probability, statistics and random processes for electrical engineering. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2009. ISBN 9780137155606.
- Ross, S.M. A first course in probability. 10th ed. Harlow, England: Pearson Education, 2020. ISBN 9781292269207.
- De Groot, M.H. Probabilidad y estadística. 2a ed. Wilmington, DE: Addison-Wesley Iberoamericana, 1988. ISBN 0201644053.
- Fàbrega, J. [et al.]. Variables aleatòries i processos estocàstics: problemes. 3a ed. Barcelona: Edicions UPC, 1999. ISBN 9788483013069.

Complementària:

- Sanz, M. Probabilitats. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1999. ISBN 8483380919.
- Grimmett, G.R.; Stirzaker, D.R. Probability and random processes. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198572220.
- Ross, S.M. Introduction to probability models [en línia]. 12th ed. Amsterdam: Academic Press, 2019 [Consulta: 22/10/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123756862>. ISBN 9780128143469.

RECURSOS

Altres recursos:

- Aroca, J.M. Probabilitat i processos estocàstics, notes de classe ETSETB.
- Aroca, J.M. Estadística, notes de classe ETSETB.
- Llistes de problemes.