



# Guia docent

## 230460 - PE - Probabilitat i Estadística

Última modificació: 29/04/2020

**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:** 2020      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Català

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JOSEP FÀBREGA CANUDAS

**Altres:** JOSEP FÀBREGA CANUDAS  
JORGE LUIS VILLAR SANTOS

### CAPACITATS PRÈVIES

---

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

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

2. 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.
1. 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 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 grup gran	65,0	43.33
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67

**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 Txebyshv. Justificació de la interpretació freqüencial de la probabilitat.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprentatge 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

Aprentatge 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 Interval 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

Aprentatge 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

Aprentatge 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

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  $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$

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

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- De Groot, M.H. Probabilidad y estadística. 2a ed. Wilmington, DE: Addison-Wesley Iberoamericana, 1988. ISBN 0201644053.
- Ross, S.M. A first course in probability [en línia]. 9th ed. Upper Saddle River: Pearson Education International, 2014 [Consulta: 18/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5174299>. ISBN 9781292037561.
- Leon-García, A. Probability, statistics and random processes for electrical engineering. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2009. ISBN 9780137155606.
- 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]. 10th ed. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 2010 [Consulta: 04/09/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123756862>. ISBN 9780123756862.

## RECURSOS

### Altres recursos:

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