



Guia docent 820002 - ES - Estadística

Última modificació: 02/03/2026

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

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA BIOMÈDICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: PABLO BUENESTADO CABALLERO - LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO

Altres:

Primer quadrimestre:
EDWIN SANTIAGO ALFÉREZ BAQUERO - Grup: M21, Grup: M22, Grup: M23, Grup: M31, Grup: M32
ALEJANDRO CACERES DOMINGUEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M43
ALBERTO FERNANDEZ BOIX - Grup: T21, Grup: T22, Grup: T23
PERE LOPEZ BROSA - Grup: M41, Grup: M42, Grup: M53, Grup: T13, Grup: T23
LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO - Grup: M31, Grup: M32, Grup: M33, Grup: M41, Grup: M42, Grup: M43
MAGDA LILIANA RUIZ ORDOÑEZ - Grup: M33, Grup: M51, Grup: M52, Grup: M53
YADIRA ALEJANDRA SALAZAR ACHIG - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M51, Grup: M52, Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13
MARGARITA TORRE ALCOCEBA - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T21, Grup: T22

Segon quadrimestre:
EDWIN SANTIAGO ALFÉREZ BAQUERO - Grup: M31, Grup: M32
ALEJANDRO CACERES DOMINGUEZ - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M21, Grup: M22, Grup: M31, Grup: M32
LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M21, Grup: M22
YADIRA ALEJANDRA SALAZAR ACHIG - Grup: T11, Grup: T12
MARGARITA TORRE ALCOCEBA - Grup: T11, Grup: T12

REQUISITS

ÀLGEBRA I CÀLCUL MULTIVARIABLE - Precorequisit
CÀLCUL - Prerequisit
CÀLCUL NUMÈRIC - EQUACIONS DIFERENCIALS - Precorequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per resoldre els problemes matemàtics que es plantegen en l'àmbit de l'enginyeria. Aptitud per aplicar-hi els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria, geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials i amb derivades parcials, mètodes numèrics, algorísmia numèrica, estadística i optimització.

Transversals:

2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent de l'assignatura es distribueix de la següent manera:

- Classes expositives: 30%
- Classes de pràctiques amb ordinador: 10%
- Estudi del material didàctic: 35%
- Resolució de problemes: 20%
- Exàmens/Avaluacions 5%

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Consolidar els conceptes fonamentals de l'estadística.

Desenvolupar la capacitat d'aplicació de l'estadística en problemes d'enginyeria.

Capacitar l'estudiantat per utilitzar amb bon criteri les eines estadístiques necessàries per a la modelització i la resolució de problemes a l'àmbit de l'enginyeria.

Utilitzar l'estadística per a resoldre problemes d'enginyeria o establir models.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ

Descripció:

L'Estadística en l'enginyeria.

Objectius de l'Estadística.

Mètode Estadístic.

Evolució històrica de l'Estadística.

Objectius específics:

Mostrar la importància de l'Estadística com a metodologia en l'estudi i la resolució de diversos problemes en l'enginyeria.

Conèixer i valorar les possibilitats de l'Estadística.

Repassar breument l'evolució històrica de l'Estadística.

Aprendre a instal·lar i a manipular el programari R.

Activitats vinculades:

Pràctica 1: Introducció al R.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 1h 30m

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 0h 30m

2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Descripció:

Definició de l'estadística descriptiva (anàlisi exploratori de dades).

Objectius de l'estadística descriptiva.

Conceptes generals (població, mostra, variable, observació)

Tipus de dades.

Distribució de freqüències.

Representacions gràfiques.

Mesures de tendència central.

Mesures de variabilitat.

Diagrama de caixa (BOX-PLOT).

Moments de la mostra.

Desigualtat de Chebyshev.

Mesures d'asimetria i apuntament.



Regressió lineal.

Objectius específics:

Descriure una metodologia per a l'organització, la representació i el resum de dades que facilitin l'avaluació i interpretació dels mateixos.

Conèixer i valorar les tècniques d'obtenció d'informació a partir de dades.

Utilitzar el programari R com a eina per a l'anàlisi descriptiva d'un conjunt de dades.

Construir taules de freqüències.

Representar taules de freqüències.

Calcular i interpretar les mesures descriptives numèriques d'un conjunt de dades.

Construir i interpretar el boxplot.

Aprendre a calcular els paràmetres de la regressió lineal i a avaluar la bondat d'ajust.

Activitats vinculades:

Pràctica 2: Estadística descriptiva

Pràctica 3: Regressió lineal

Prova 1

Dedicació: 14h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

3. ELEMENTS DE PROBABILITAT

Descripció:

Definició de probabilitat.

Espai mostral d'un experiment aleatori.

Succés. Tipus de successos.

Operacions amb successos.

Càlcul de probabilitats.

Probabilitat condicionada.

Successos independents.

Teorema de la probabilitat total. Teorema de Bayes.

Nocions de combinatòria: permutacions, variacions, combinacions.

Objectius específics:

Descriure el resultat d'un experiment aleatori en termes de l'espai mostral.

Definir la funció de probabilitat.

Conèixer les bases probabilístiques per modelitzar sistemes subjectes a l'atzar.

Entendre el concepte de probabilitat condicionada i dels successos independents, i saber treballar amb ells.

Aplicar amb bon criteri els teoremes de probabilitat.

Descriure, motivant amb exemples pràctics, molts dels conceptes necessaris per al posterior estudi de la Inferència Estadística.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes de probabilitat

Prova 2

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

4. VARIABLES ALEATÒRIES DISCRETES I VARIABLES ALEATÒRIES CONTINUES

Descripció:

Definició de variable aleatòria discreta.

Funció de massa de probabilitat.

Funció de distribució de probabilitat.

Mesures de centralització.

Mesures de dispersió.

Moments d'una variable aleatòria.

Teorema de Chebychev.

Transformació de variables aleatòries.

Definició de variable aleatòria continua.

Funció de densitat de probabilitat.

Funció de distribució de probabilitat.

Mesures de centralització.

Mesures de dispersió.

Moments d'una variable aleatòria.

Teorema de Chebychev.

Transformació de variables aleatòries.

Objectius específics:

Exposar el concepte de variable aleatòria discreta.

Calcular i interpretar l'esperança i la variància de variables aleatòries.

Fer servir adequadament les variables aleatòries discretes.

Relacionar tots aquests conceptes amb els estudiats en el tema d'estadística descriptiva.

Exposar el concepte de variable aleatòria continua.

Calcular i interpretar l'esperança i la variància de variables aleatòries.

Fer servir adequadament les variables aleatòries contínues.

Relacionar tots aquests conceptes amb els estudiats en el tema d'estadística descriptiva.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes de variables aleatòries discretes

Resolució de problemes de variables aleatòries contínues

Prova 2

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 14h 30m



5. MODELS PROBABILÍSTICS DISCRETS I MODELS PROBABILÍSTICS CONTINUS EN L'ENGINYERIA

Descripció:

MODELS DISCRETS:

Distribució uniforme discreta.

Distribucions de Bernoulli, binomial, binomial negativa i hipergeomètrica.

Distribució de Poisson.

MODELS CONTINUS:

Distribució uniforme contínua.

Distribució exponencial.

Distribució normal

Objectius específics:

Definir i estudiar les distribucions de probabilitat més utilitzades en l'enginyeria.

Utilitzar el programari R com a eina de càlcul de probabilitats i resolució de problemes amb variables aleatòries.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes de models probabilístics

Pràctica 4: Models probabilístics discrets

Pràctica 5: Models probabilístics continus

Prova 3

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 14h



6. MOSTREIG. TEOREMA CENTRAL DEL LÍMIT

Descripció:

Tipus de mostreig.

Distribucions de estadístics.

Lleis dels grans nombres.

Teorema central del límit.

Distribució de la mitjana i la suma de variables.

Distribució de la variància mostral de la variable normal.

Objectius específics:

Exposar alguns conceptes teòrics bàsics respecte al mostreig i a la inferència estadística.

Conèixer les tècniques més habituals de la recollida de dades.

Il·lustrar diferents tècniques per mitjà dels quals es pot aplicar el procés inductiu de la inferència estadística per proporcionar resultats útils i fiables.

Aprendre algunes eines útils a partir del teorema central del límit.

Aproximar algunes distribucions discretes amb la distribució normal.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes de mostreig

Pràctica 6: Mostreig. Distribucions d'estadístics

Prova 3

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

7. ESTIMACIÓ PUNTUAL I ESTIMACIÓ PER INTERVALS

Descripció:

Estimació puntual: mètode dels moments i mètode de la màxima versemblança.

Estimadors: definició i propietats.

Estimació per intervals de confiança de la mitjana, la variància i la proporció.

Objectius específics:

Estimar el valor d'un paràmetre a partir d'informació mostral.

Estudiar els dos mètodes més habituals per a la determinació d'estimadors puntuals.

Estudiar les propietats més importants dels estimadors.

Conèixer les distribucions dels estimadors de les variables binomials, normal i Poisson.

Explicar i aplicar l'estimació per intervals de la mitjana, proporcions i variàncies de poblacions normals i aproximadament normals.

Utilitzar distribucions d'estadístics com la t d'Student.

Saber utilitzar les taules de les distribucions habituals de l'estimació per intervals.

Utilitzar el programari R per al càlcul d'intervals de confiança.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes d'estimació puntual

Resolució de problemes d'estimació per intervals

Pràctica 7: Interval de confiança

Prova 4

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprentatge autònom: 12h

8. CONTRAST D'HIPÒTESI

Descripció:

Contrast d'hipòtesis de models paramètrics.

Error associats a les proves d'hipòtesis.

Càlcul del p-valor.

Potència.

Contrast de models.

Objectius específics:

Estudiar el contrast d'hipòtesis i aplicar-lo per mitjanes, proporcions i variancies.

Ser capaç d'aplicar els tests estadístics més habituals coneixent les seves possibilitats i limitacions.

Calcular el p-valor de les proves d'hipòtesis.

Entendre els errors associats als contrastos d'hipòtesis.

Utilitzar el programari R per contrastar hipòtesis.

Activitats vinculades:

Resolució de problemes de contrast

Pràctica 8: Contrast d'hipòtesis

Prova 4

Dedicació: 29h 30m

Grup gran/Teoria: 10h 30m

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 17h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'assignatura es regeix per un sistema d'avaluació continuada, on la qualificació final s'obté a partir de la suma ponderada de quatre proves:

P1: Prova 1, realitzada durant l'horari de classe regular a l'aula informàtica de cada grup de matrícula. (17%)

P2: Prova 2, realitzada en paper, en una data i hora úniques per a tots els grups de l'assignatura. (25%)

P3: Prova 3, realitzada durant l'horari de classe regular a l'aula informàtica de cada grup de matrícula. (20%)

P4: Prova 4, realitzada en paper, en una data i hora úniques per a tots els grups de l'assignatura. (38%)

Per a més detalls, llegiu atentament la secció de normes per a la realització de les proves.

Aquesta assignatura NO té prova de reavaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

P1: Prova 1

La prova es realitza a l'aula informàtica dins de l'horari de cada grup de matrícula el dia que es mostra a ATENEA.
Aquesta avaluació cobreix els següents temes: Introducció a R, Estadística Descriptiva i Regressió Lineal.

Llegeix amb cura les instruccions abans de començar la prova.

Un cop iniciat, tindràs 90 minuts per resoldre i enviar el qüestionari.

El qüestionari consta de 7 preguntes.

Tens un sol intent per completar-lo.

Utilitza el punt decimal (.) per separar les xifres decimals.

No facis aproximacions; introdueix tots els dígitos proporcionats per R.

És obligatori que adjuntis el codi en R executat a la casella corresponent al final de cada exercici.

Tens accés a les versions en Castellà i en Català. Has de resoldre només una de les versions. En cas que els facis ambdós qüestionaris, la teva nota definitiva serà la més baixa de les dues registrades.

P2: Prova 2

El segon examen d'Estadística es realitza en una sessió contínua de 60 minuts.

L'estudiantat ha d'estar assegut a l'aula assignada a l'hora assenyalada i dipositar les seves pertinences a la paret, sense molestar ningú.

No es podrà sortir de l'aula fins passats 30 minuts des de l'inici de la prova.

Aquest examen se centra en l'avaluació dels temes de Probabilitat i Variables aleatòries, i consta de 3 problemes amb diverses qüestions cadascun.

Les normes de l'examen són les següents:

Es permet utilitzar una calculadora no programable.

No es permet utilitzar material digital, apunts, llibres ni taules.

El professorat portarà a l'aula un dossier grapat per a cada estudiant. No es desgraparà el dossier en cap moment. Cada dossier conté 5 fulls impresos a 1 cara:

Full 1: Esborrany

Full 2: Formulari

Full 3: Problema 1

Full 4: Problema 2

Full 5: Problema 3

Al metacurs d'ATENEA es troba el formulari de l'examen que contindrà el dossier.

Cada persona és lliure de començar l'examen responent el problema que consideri oportú. És convenient organitzar bé el temps al llarg de la prova.

L'examen consta de 3 problemes que s'han de resoldre en els mateixos fulls dels enunciats (cada resolució al seu full). No s'avaluarà el que s'escrigui a l'esborrany ni al formulari.

Cada persona ha d'anotar el seu nom i cognoms EN MAJÚSCULES, el grup, el DNI/Pass. i l'Identificador en cadascun dels fulls dels exercicis, fins i tot encara que no es contesti a algun dels problemes.

És obligatori que en la resolució dels problemes es redacti el desenvolupament coherent de les respostes. En l'avaluació de la resolució de cada problema, es penalitzarà la manca de desenvolupament i/o la seva incoherència.

No es permet el lliurament de les respostes dels problemes en llapis ni en bolígraf vermell.

És obligatori realitzar la prova a l'aula assignada i deixar visible a la taula el DNI/Pass o el carnet UPC durant la prova.

Com a esborrany, també es pot utilitzar el full del formulari.

El professorat no atindrà dubtes relatius a l'assignatura durant la sessió.

Al final de la prova, l'estudiantat recollirà les seves pertinences i lliurarà el dossier sense desgrapar abans de sortir de l'aula.

P3: Prova 3

La prova es realitza a l'aula informàtica dins de l'horari de cada grup de matrícula el dia que es mostra a ATENEA.

Aquesta avaluació cobreix els següents temes: Models de probabilitat discrets, Models de probabilitat continus i Mostreig.

Normes de la prova:

Cada estudiant ha de presentar-se al grup en què està matriculat/ada.

L'estudiantat pot triar entre fer el qüestionari en català o en castellà, però no en ambdós. Qui realitzi ambdós tindrà per nota la menor

dels dos qüestionaris.

La prova té una durada màxima de 90 minuts i consta de 3 problemes.

NO està permès l'ús de cap suport físic addicional a l'ordinador i a un bolígraf. Si cal, el professorat repartirà fulls en blanc.

Calculadores, tauletes, ordinadors addicionals, rellotges intel·ligents, mòbils, etc., no estan permesos.

NO està permès l'ús de cap suport informàtic, només es permet entrar al qüestionari d'ATENEA i la consola de R.

No es permet l'ús d'eines de comunicació online, apunts propis ni pàgines web de càlcul o eines d'intel·ligència artificial.

L'estudiantat deixarà visible a la taula el DNI o el carnet UPC durant l'activitat.

El professorat no respondrà preguntes conceptuals durant l'avaluació.

Al final de la prova, l'estudiantat recollirà les seves pertinences i sortirà de l'aula sense molestar la resta del grup.

P4: Prova 4

La prova té una durada màxima de 90 minuts i consta de 4 problemes: un d'estimació puntual, un d'interval de confiança i dos de contrast d'hipòtesis, amb diferents qüestions cadascun.

Normes de la prova:

No es pot assistir a l'examen amb material de suport ni en paper ni en format digital (apunts, llibres, formularis, taules, algorismes, imatges, enllaços web, etc.).

Cada persona és lliure de començar responent el problema que consideri oportú, encara que s'aconsella abordar primer el problema que consideri més senzill. És convenient organitzar bé el temps al llarg de la prova.

És obligatori realitzar la prova a l'aula assignada i deixar visible a la taula el DNI/pass o el carnet UPC durant l'activitat.

No es podrà sortir de l'aula fins passats 30 minuts des de l'inici de la prova.

El professorat no atindrà dubtes relatius a l'assignatura durant la sessió.

Al final de la prova, l'estudiantat recollirà les seves pertinences i sortirà de l'aula sense molestar la resta del grup.

IMPORTANT: Aspectes a tenir en compte en el qüestionari:

Calcula utilitzant el nombre màxim de decimals en les diferents operacions.

Introdueix en cada resposta com a mínim 4 decimals aproximant per arrodoniment.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Pujol Vázquez, G.; Gibergans Bàguena, J.; García Ciaurri, F. Problemes d'estadística amb aplicació a l'enginyeria. Barcelona: UOC, 2009. ISBN 9788497887748.
- Mújica Delgado, Luis Eduardo; Ruiz Ordoñez, Magda Liliana. Prácticas de estadística utilizando R : aplicaciones en problemas de ingeniería [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica. Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, 2021 [Consulta: 10/10/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/353240>. ISBN 9788498809459.
- Pozo Montero, F. [et al.]. Probabilitat i estadística matemàtica : teoria i problemes resolts [en línia]. Barcelona: Iniciativa digital politècnica, 2010 [Consulta: 05/03/2012]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36649>. ISBN 9788476535295.
- Montgomery, D. C.; Runger, G. C. Applied statistics and probability for engineers. 4th ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2006. ISBN 9780471745891.
- Navidi, William; Murrieta Murrieta, Jesús Elmer; Martínez Velasco, Antonieta. Estadística para ingenieros y científicos. Quinta edición. Ciudad de México: McGraw Hill, 2022. ISBN 9781456293147.
- Devore, Jay L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 6ª ed. México [etc.]: Thomson, cop. 2005. ISBN 9706864571.

Complementària:

- Delgado de la Torre, R. Probabilidad y estadística para ciencias e ingenierías. Madrid: Delta, cop. 2008. ISBN 8496477746.
- Ipiña, S. L. Inferencia estadística y análisis de datos. Madrid: Pearson Educación, 2008. ISBN 9788483224045.
- Sawitzki, G. Computational statistics : an introduction to R. Boca Raton: CRC Press, cop. 2009. ISBN 9781420086782.
- Gonick, L.; Smith, W. La Estadística en comic. Barcelona: Zendera Zariquiey, 1999. ISBN 8484180417.
- Horra Navarro, J. de la. Estadística aplicada. 3ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2003. ISBN 8479785543.
- Spiegel, M. R. Probabilidad y estadística. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2010. ISBN 9786071502704.
- Pérez-Díaz, Sonia; Blasco, Ángel. Modelos aleatorios en ingeniería. Madrid: Paraninfo, cop. 2015. ISBN 9788428337236.
- Navidi, W.; García Hernández, A. E. Estadística para ingenieros. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2006. ISBN 9701056299.
- Dodge, Yadolah. The concise encyclopedia of statistics. New York [etc.]: Springer, [2010]. ISBN 978-1-4419-1390-6.



RECURSOS

Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurs

Material informàtic:

- Probabilitat i estadística matemàtica : teoria i problemes resolts. <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36649>.
https://discovery.upc.edu/discovery/fulldisplay?docid=alma991000642479706711&context=L&vid=34CSUC_UPC:VU1&lang=ca

Altres recursos:

Material docent d'aprenentatge que es mostrarà a ATENEA a llarg del curs:

APUNTS i TRANSPARÈNCIES.

VIDEOS EXPLICATIUS DELS CONCEPTES FONAMENTALS

PROBLEMES RESOLTS

PROBLEMES PROPOSATS

FÒRUM DE RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

QÜESTIONARIS

FÒRUM DE COMUNICACIÓ

VIDEOS PER A CADASCUNA DE LES PRÀCTIQUES