

Guia docent

270209 - TEOI - Teoria de la Informació

Última modificació: 19/07/2023

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.
748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN CIÈNCIA I ENGINYERIA DE DADES (Pla 2017). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSE VIDAL MANZANO

Altres: Primer quadrimestre:
ADRIÁN FRANCISCO TAUSTE CAMPO - 11, 13
JOSE VIDAL MANZANO - 11, 12, 13

CAPACITATS PRÈVIES

Fonaments de probabilitat, estadística y processos estocàstics

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.
CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.
CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.
CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

Genèriques:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

Transversals:

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

Bàsiques:

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.
CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

METODOLOGIES DOCENTS

Un 50% de classes teòriques en les que s'estimula la participació de l'estudiant, seguit d'un 50% de classes pràctiques basades en exercicis o en programació d'algorismes amb l'objectiu d'apropar la teoria de la informació a les aplicacions pràctiques de l'enginyeria de dades.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Assolir els coneixements bàsics necessaris per comprendre els principis fonamentals del tractament, compressió, criptografia i anàlisi de dades basats en la teoria de Shannon.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Variables aleatòries discretes i processos

Descripció:

Probabilitat, conjunts de variables aleatòries, processos estocàstics, processos de Markov

Mesures d'informació

Descripció:

Teoria de la informació, entropia, entropia conjunta i informació mútua, desigualtat del processament de dades, desigualtat de Fano, aplicacions

Informació de fonts de dades

Descripció:

Codis, propietat d'equipartició asimptòtica, compressió de dades, el conjunt d'alta probabilitat, fonts no independents

Codificació de font

Descripció:

Propietats dels codis, decodificació única, llargada mitjana mínima, codis de Huffman, codis de diccionari

Capacitat de canals discrets

Descripció:

Seqüències conjuntament típiques, teorema de la capacitat de canal, separabilitat de la codificació de font i de canal



Codis de canal

Descripció:

Introducció als codis correctors, codis de bloc

Criptografia

Descripció:

Teoria de Shannon per a sistemes segurs, teorema principal, one-time pad, criptografia simètrica a la pràctica

ACTIVITATS

Desenvolupament del tema "Variables aleatòries discretes i processos"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 4h



Desenvolupament del tema "Mesures d'informació"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 8h



Desenvolupament del tema "Informació de fonts de dades"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 4h



Desenvolupament del tema "Codificació de font"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 8h



Desenvolupament del tema "Capacitat del canals discrets"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents els problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 4h



Desenvolupar el tema "Codis de canal"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprenentatge autònom: 4h



Desenvolupament del tema "Criptografia"

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

CG5. Poder recórrer a coneixements fonamentals i metodologies de treball sòlides adquirits durant els estudis per adaptar-se als nous escenaris tecnològics del futur.

CE3. Analitzar fenòmens complexos mitjançant la probabilitat i l'estadística, i plantejar models d'aquests tipus en situacions concretes. Formular i resoldre problemes d'optimització matemàtica.

CE8. Capacitat de triar i emprar tècniques de modelització estadística i anàlisi de dades, avaluant la qualitat dels models, validant-los i interpretant-los.

CE7. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació de les eines necessàries per a l'emmagatzematge, el processament i l'accés a les dades.

CE1. Utilitzar amb destresa els conceptes i mètodes matemàtics subjacents als problemes de la ciència i l'enginyeria de les dades.

CT7. Tercera llengua. Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i d'acord amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

CT5. Ús solvent dels recursos d'informació. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de l'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. Aprenentatge autònom. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

CB4. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

CB2. Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una manera professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se mitjançant l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB1. Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Es farà un prova de control de 2 h de durada a la setmana 8 i un examen final. La nota es calcularà com el màxim de (nota de l'examen final, $0.6 \cdot \text{nota de l'examen final} + 0.4 \cdot \text{nota de la prova de control}$).

La re-avaluació es farà amb un examen al juliol pels estudiants suspesos que s'hagin presentat a algun acte d'avaluació. La nota d'aquest examen serà comptabilitzada al 100% per a la nota final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Cover, T.M.; Thomas, J.A. Elements of information theory. 2nd ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 0471241954.
- Höst, S. Information and communication theory. Wiley IEEE Press, 2019. ISBN 9781119433781.
- Mackay, D.J.C. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge University Press, 2003. ISBN 9780521642989.