

Guia docent

230018 - ICOM - Introducció a les Comunicacions

Última modificació: 24/03/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOSE SALA ALVAREZ

Altres: Primer quadrimestre:
FRANCESC MOLINA OLIVERAS - 13
ANTONIO PASCUAL ISERTE - 41, 43
JOSE SALA ALVAREZ - 11, 12, 13, 14

CAPACITATS PRÈVIES

Probabilitat.
Transformada de Fourier.
Integral de convolució.
Senyals i sistemes.

REQUISITS

PROBABILITAT I ESTADÍSTICA - Precorequisit
SENYALS I SISTEMES - Precorequisit

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Genèriques:

12 CPE N2. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria: plantejar i resoldre problemes d'enginyeria en l'àmbit TIC. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic, crític i creatiu.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes d'aplicació.
Classes expositives.
Classes de laboratori.
Treball en grup (no presencial).
Treball individual (no presencial).
Exercicis.
Proves de resposta curta (test de fonaments).
Exàmens parcial(s) i final.
Pràctiques i control(s)/test(s) de laboratori.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Sistemes de comunicacions passa-banda digitals. Interferència i soroll en comunicacions. Canal de comunicacions. Relació senyal a soroll (SNR). Modulacions digitals lineals (ASK, QAM, PSK). Càlcul de la probabilitat de error (BER i SER).

Resultat de l'aprenentatge:

- Ser capaç d'analitzar i especificar els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions.
- Avaluar els avantatges i inconvenients de diferents alternatives tecnològiques de desplegament o implementació de sistemes de comunicacions, tenint en compte l'espai del senyal, les pertorbacions, el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital.
- Plantejar correctament el problema a partir de l'enunciat proposat i identifica les opcions per a la seva resolució. Aplicar el mètode de resolució adequat i identifica la correcció de la solució.
- Identificar, modelar i plantejar problemes a partir de situacions obertes. Explorar i aplicar les alternatives per a la seva resolució. Saber utilitzar aproximacions.
- Conèixer i utilitzar correctament i autònomament les eines, instruments i aplicativos programari disponibles en els laboratoris de les matèries bàsiques i avançades i portar a terme correctament l'anàlisi de les dades recollides. Conèixer el seu funcionament i les seves limitacions.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	52,0	34.67
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup petit	13,0	8.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció

Descripció:

Es dedica el tema a la presentació dels elements més característics que intervenen en un sistema de comunicacions emfatitzant les modulacions digitals passa-banda com el cas més general a analitzar.

I.1 Presentació de l'assignatura

I.2 Sistema de comunicacions digital passa-banda

- Font d'informació analògica i font d'informació digital.
- Sistema de comunicacions format per transmissor, canal i receptor.
- Ample de banda i taxa de bit.
- Paràmetres de qualitat: SNR, BER i SER.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Tema 2. Senyals i sistemes passa-banda

Descripció:

Inicialment es proposa un plantejament determinista dels senyals i sistemes passa-banda. Posteriorment i després d'una revisió del concepte de procés aleatori i de les propietats d'estacionarietat i de cicloestacionarietat es realitza un plantejament estocàstic presentant el càlcul de la correlació i de la densitat espectral de les modulacions pas-banda. A tot el tema s'emfatitza l'anàlisi del sistema de comunicacions passa-banda directament mitjançant el seu sistema equivalent passa-baix.

II.1 Senyals passa-banda deterministes.

- Senyal passa-banda i equivalent passa-baix
- Modulació i desmodulació IQ
- Sistema equivalent passa-baix

II.2 Processos aleatoris passa-banda.

- Caracterització de procés aleatori: correlació i Densitat Espectral de Potència DEP
- Processos aleatoris a través de sistemes lineals
- Modulacions passa-banda: correlació i DEP
- Soroll en comunicació: correlació, DEP i SNR

Dedicació: 49h

Grup gran/Teoria: 19h

Aprenentatge autònom: 30h

Tema 3. Sistema de transmissió digital

Descripció:

El tema està dedicat a les modulacions digitals tant PAM com els formats de modulació passa-banda digitals lineals (QAM, PSK). S'analitzen les prestacions d'aquestes modulacions sobre canals AWGN tant ideals com limitats en banda. Es defineix el canal equivalent discret i s'emfatitza el seu ús per a l'anàlisi de les prestacions dels sistemes de transmissió digital.

III.1 Modulador digital

- Codificador de símbol i conformador de pols
- Densitat espectral de potència (DEP) de les modulacions digitals

III.2 Desmodulador digital

- Filtre adaptat
- Interferència inter-simbòlica
- Polsos de Nyquist

III.3 Canal Discret Equivalent

- Caracterització del canal
- Caracterització del senyal de soroll

III.4 Equalització

- Forçador de zeros

III.5 Detector MAP i probabilitat d'error

- Criteri MAP i regions de decisió
- Probabilitat d'error de símbol i de bit (SER i BER)
- Cota de la unió

Dedicació: 61h

Grup gran/Teoria: 26h

Aprenentatge autònom: 35h

ACTIVITATS

Examen(s) parcial(s)

Descripció:

1 o 2 controls/tests.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Pràctiques de laboratori (Part I)

Descripció:

Tres pràctiques de laboratori dedicades a l'experimentació i coneixement de l'equipament del laboratori de comunicacions i als fonaments bàsics dels sistemes de comunicacions pas banda analògics. Inclou també la part corresponent d'un examen/test d'avaluació del laboratori.

Material:

Manual de pràctiques.

Dedicació: 16h 30m

Grup petit/Laboratori: 6h 30m

Aprenentatge autònom: 10h

Pràctiques de laboratori (Part II)

Descripció:

Tres pràctiques de laboratori dedicades a l'experimentació d'aspectes relacionats amb la transmissió pas banda d'informació digital com són la generació de senyal, l'anàlisi de la qualitat de la detecció, els canal selectius en freqüència i l'equalització. Inclou també la part corresponent d'un examen/test d'avaluació del laboratori.

Material:

Manual de pràctiques.

Dedicació: 16h 30m

Grup petit/Laboratori: 6h 30m

Aprenentatge autònom: 10h

Examen final

Descripció:

Examen final.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

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 distribució del percentatge d'avaluació és la següent:

- EXAMEN PARCIAL: examen(s) parcial(s) consistent(s) en la realització d'exercicis i/o tests (25%)
- LABORATORI: pràctiques de laboratori (15%) desglossat en:
 - * estudis previs, treball de laboratori, informes i/o qüestionaris a respondre en el laboratori (7.5%)
 - * control i/o test individual de laboratori (7.5%)
- EXAMEN FINAL: 1 examen final el contingut del qual correspon a tot el temari de l'assignatura (60%)

Pel que fa a les pràctiques de laboratori, per a què una pràctica sigui avaluada serà condició haver realitzat el corresponent estudi previ, assistir a la sessió de laboratori i entregar la memòria/qüestionari corresponent. En cas que no es compleixi alguna d'aquestes condicions, la pràctica corresponent serà avaluada amb un 0.

Aquells alumnes repetidors que compleixin les condicions per a tenir les pràctiques convalidades estaran exempts voluntàriament de l'assistència, realització i presentació de les pràctiques de laboratori, així com de realitzar el control/test de laboratori corresponent. Aquestes condicions es publicaran a l'inici del quadrimestre i seran específiques de cada quadrimestre concret. En cas que es convalidi el laboratori, la nota que es convalidarà es la corresponent al 15% de pes total del laboratori.

El laboratori, incloent tant els estudis previs, memòries, treball de classe, així com el control/test de laboratori, sempre mantindrà el pes del 15% en l'avaluació definitiva. La nota de l'examen final substitueix a la del(dels) examen(s) parcial(s) si és millor. Per tant, la nota final de l'assignatura es calcula de la següent manera:

$$\text{Nota final} = 0.15 \cdot \text{LABORATORI} + \max \{ 0.6 \cdot \text{EXAMEN FINAL} + 0.25 \cdot \text{EXAMEN PARCIAL}, 0.85 \cdot \text{EXAMEN FINAL} \}$$

En cas que l'assignatura tingui associada una competència genèrica avaluable, aquesta s'avaluarà a partir dels exàmens parcial(s)/final i del laboratori.

En el cas dels estudiants suspesos que compleixin les condicions especificades en la normativa per optar a re-avaluació, aquests es podran presentar a un examen global de re-avaluació el contingut del qual correspon a tot el temari de l'assignatura i que tindrà un pes del 85%. El 15% restant serà la darrera nota obtinguda al laboratori ja que es tracta d'una activitat no re-avaluable. La nota final de l'estudiant es determinarà d'acord amb la normativa acadèmica vigent.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Proakis, J.G.; Salehi, M. Communication systems engineering. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2002. ISBN 0130617938.
- Carlson, A.B.; Crilly, P.B. Communication systems: an introduction to signals and noise in electrical communication. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9780071263320.

RECURSOS

Altres recursos:

- Manual de pràctiques.
- Col·lecció d'exercicis.
- Exercicis d'exàmens resolts.
- Co·llecció de transparències i apunts.