

# Guia docent

## 230018 - ICOM - Introducció a les Comunicacions

Última modificació: 29/04/2020

**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 SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES ELECTRÒNICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

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

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Josep Sala Alvarez, Margarita Cabrera Bean

**Altres:** Margarita Cabrera Bean, Juan Antonio Fernández Rubio, Meritxell Lamarca Orozco, Alba Pagès Zamora, Ana Isabel Pérez Neira, Josep Sala Álvarez, Rafael Valle Alarcón, Javier Villares Piera, Antonio Pascual Iserte

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Probabilitat  
Transformada de Fourier  
Integral de Convolució  
Senyals i Sistemes

### REQUISITS

---

PROBABILITAT I ESTADÍSTICA - Prerequisit  
SENYALS I SISTEMES - Prerequisit

### 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 laboratoris  
Treball en grup (no presencial)  
Treball individual (no presencial)  
Exercicis  
Proves de resposta curta (Test de Fonaments)  
Proves de resposta llarga (Controls i Examen Final)  
Pràctica 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 y SER).

Resultat de l'aprenentatge:

- És capaç d'analitzar i especificar els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions.
- Avaluat 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 i el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital.
- Planteja correctament el problema a partir de l'enunciat proposat i identifica les opcions per a la seva resolució. Aplica el mètode de resolució adequat i identifica la correcció de la solució.
- Identifica, modela i planteja problemes a partir de situacions obertes. Explora i aplica les alternatives per a la seva resolució. Maneja aproximacions.
- Coneix i utilitza correctament les eines, instruments i aplicatius programari disponibles en els laboratoris de les matèries bàsiques i porta a terme correctament l'anàlisi de les dades recollides.
- Utilitza de forma autònoma les eines, instruments i aplicatius programari disponibles en els laboratoris de les matèries bàsiques i avançades. Coneix el seu funcionament i les seves limitacions.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**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 como el caso 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:** 1h

Grup gran/Teoria: 1h

## 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: 18h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 9h

## 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: 26h

Grup gran/Teoria: 11h

Aprenentatge autònom: 15h



## ACTIVITATS

### PROVES DE RESPOSTA LLARGA (CONTROLS)

**Descripció:**

1 o 2 controls

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h

### PRACTIQUES DE LABORATORI. PART I

**Descripció:**

Practiques I " Basic Operation of a Spectrum Analyzer based on the swept Superheterodyne Receiver Principle", II "Characteristic parameters of a communications receiver".

**Material:**

Manual de practiques.

**Dedicació:** 6h 40m

Grup petit/Laboratori: 6h 40m

### PRÀCTIQUES DE LABORATORI. PART II

**Descripció:**

Pràctiques III "Principles and Operation of a Vector Signal Analyzer", IV "Generation of digital signals with the Lavicad Simulator, and their analysis using a Vector Signal Analyzer" and V "Inter-symbol Interference and Baseband Equalization"

**Material:**

Manual de practiques

**Dedicació:** 6h 40m

Grup petit/Laboratori: 6h 40m

### Proves de resposta llarga (Examen Final)

**Descripció:**

Examen final

**Dedicació:** 3h

Grup gran/Teoria: 3h



## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

La realització de totes les pràctiques de laboratori i presentació dels corresponents informes durant el trimestre en el que es cursa l'assignatura són obligatòries i, per tant, una condició necessària per a superar l'assignatura. En cas de no fer-ho, l'alumne/a obtindrà un No Presentat (NP) de l'assignatura i no se li aplicaran els percentatges que es detallen més avall. Aquells alumnes repetidors que compleixin les condicions per tenir les pràctiques convalidades estaran exempts de la realització i presentació de les pràctiques de laboratori. Aquestes condicions es publicaran a l'inici del trimestre.

1 o 2 proves de control consistents en la realització d'exercicis. (30%)

Seguiment del treball realitzat en el laboratori. (10%)

1 examen final. (60%)

En aquesta assignatura s'avaluarà la competència genèrica:

- Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria (Nivell Mitjà)

La re-avaluació de l'assignatura es farà mitjançant un examen final (90%) promijat amb la nota de laboratori, activitat que no és re-avaluable (10%)

## 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 sense resoldre.

Exercicis d'examens finals resolts