

Guia docent

300527 - CDIOIII - Cdio III

Última modificació: 20/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.
748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SATÈL·LITS (Pla 2024). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura s'organitza entorn del desenvolupament d'un projecte en què s'implementarà un sistema de comunicacions real combinant hardware i software de forma adient.

L'esquema de base es constituirà per un sistema que convertirà les mostres digitals en senyal analògic en la banda de transmissió i a l'inrevés, i un sistema multiprocessador on s'executarà la cadena de processament necessària segons el sistema de comunicacions que es vulgui implementar.

En grups de dues o més persones, s'analitzarà l'equipament hardware convertidor digital/analògic disponible, es definirà com s'accedeix a ell des del processador i s'implementarà la cadena de processament seguint un disseny modular i escalable.

L'avaluació de les prestacions reals que s'obtinguin, en termes de throughput, BER, BLER, cost de computació, etc., formarà part del sistema d'avaluació.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

S6 - Avaluar sistemes satelital, tenint en compte especificacions, reglaments i normes de compliment obligat. TIPUS: Habilitats o destreses

S1 - Aplicar els conceptes bàsics i avançats en problemes relacionats amb l'enginyeria de l'espai. TIPUS: Habilitats o destreses

K1 - Identificar eines bàsiques que s'apliquen a l'àmbit de l'enginyeria satelital. TIPUS: Coneixements o continguts

K3 - Identificar els elements dels sistemes de telecomunicació. TIPUS: Coneixements o continguts

K4 - Identificar els estàndards associats a l'enginyeria satelital, així com les limitacions reguladores, socials, ètiques, mediambientals, comercials, d'explotació i de viabilitat tècnica i econòmica. TIPUS: Coneixements o continguts

S7 - Dissenyar una xarxa de telecomunicació terra-satelital i entre satèl·lits. TIPUS: Habilitats o destreses

C2 - Realitzar tasques i projectes individualment o com a part d'un grup, assumint responsabilitats. TIPUS: Competències

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	55,0	44.00
Hores aprenentatge autònom	70,0	56.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Implementació SDR de sistemes de comunicacions

Descripció:

Conèixer tot el que es necessita per dur a terme la implementació i test d'un sistema de comunicació basant-se en el concepte SDR.

Objectius específics:

L'estudiant ha de poder definir la cadena de processament que conformarà el sistema, les restriccions que s'aplicaran, la seva configuració de base i les eines i entorns de desenvolupament que caldrà utilitzar per cadascun dels mòduls que la componen.

- Conèixer el concepte SDR i les seves implicacions.
- Modelar la cadena de processament d'un sistema de comunicacions en base a l'aproximació SDR en la seva implementació, discriminant les funcionalitats analògiques de les digitals.
- Conèixer el canal sobre el qual es realitzarà la transmissió: a) Acústic, b) RF, c) Llum (LIFI, Làser).
- Conèixer els transceptors utilitzats i les seves eines de desenvolupament.
- Conèixer la plataforma de computació i les eines i l'entorn software de desenvolupament, execució i test del processament software que cal fer.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació.

Plataforma hardware analògic/digital.

Processador i entorn de desenvolupament.

Metodologia de mesura i test.

Anàlisi del canal.

Dedicació: 45h

Grup petit/Laboratori: 20h

Aprenentatge autònom: 25h

Modulació i codificació de canal

Descripció:

Identificar i modelar el funcionament del "Modulation & Coding" definit per unes especificacions concretes com poden ser les de 5G per satèl·lits (Non-Terrestrial Networks).

Objectius específics:

L'estudiant ha de poder definir manualment la configuració amb què fa treballar el sistema, seleccionant la tasa de codificació i la modulació, tenint en compte les condicions del canal, el cost de computació, i altres paràmetres rellevants per mantenir l'enllaç. L'objectiu final ha de ser l'automatització d'aquest procediment.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació

Plataforma hardware analògica/digital

Processador i entorn de desenvolupament

Metodologia de mesura i test

Modulació i codificació de canal

Dedicació: 12h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

Senyal pas-banda

Descripció:

Conèixer com convertir un senyal en banda base complexa a un senyal real pas-banda.

Objectius específics:

Ajustar l'amplada de banda de transmissió i seleccionar la freqüència central on transmetre.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació.

Plataforma hardware analògica/digital.

Processador i entorn de desenvolupament.

Metodologia de mesura i test.

Digital Up Converter (DUC) i Digital Down Converter (DDC).

Dedicació: 18h

Grup petit/Laboratori: 8h

Aprenentatge autònom: 10h

Sincronisme en Sistemes OFDM

Descripció:

Identificar les opcions per desenvolupar el procés de sincronisme del downlink en sistemes OFDM com LTE I 5G i seleccionar la més adient.

Objectius específics:

L'estudiant ha de poder desenvolupar el procés de sincronisme més apropiat seguint uns requisitss de robustesa i baix consum i atenent les especificacions del sistema.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació.

Plataforma hardware analògic/digital.

Processador i entorn de desenvolupament.

Metodologia de mesura i test

Sincronisme en sistemes OFDM

Dedicació: 28h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 16h

MIMO i Equalització

Descripció:

Identificar les opcions per desenvolupar el procés d'equalització més apropiat tenint en compte el sistema MIMO disponible en el sistema de comunicacions.

Objectius específics:

L'estudiant ha de poder plantejar el procés d'equalització més apropiat seguint uns requisits de robustesa i baix consum i atenent les especificacions del sistema.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació.

Plataforma hardware analògic/digital.

Processador i entorn de desenvolupament.

Metodologia de mesura i test.

Sincronisme en sistemes OFDM.

Equalització en sistemes MIMO.

Dedicació: 12h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

Integració i prestacions globals.

Descripció:

Incorporar una metodologia d'integració de subsistemes i test parcial i global de sistemes complexos.

Objectius específics:

Aprendre a aïllar el problema i plantejar el test, o tests necessaris per verificar les hipòtesis de treball, evitant la barreja de problemàtiques amb altres parts del sistema.

Activitats vinculades:

Introducció.

Cadena de processament d'un sistema de comunicació.

Plataforma hardware analògic/digital.

Processador i entorn de desenvolupament.

Metodologia de mesura i test.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 5h

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](#).

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Reed, Jeffrey Hugh. Software radio : a modern approach to radio engineering. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, cop. 2002. ISBN 0130811580.
- Bateman, Andrew; Yates, Warren. Digital signal processing design. New York: Computer Science Press, cop. 1989. ISBN 0716781883.
- Timothy Pratt, Jeremy E. Allnutt. Satellite Communications.
- Braun, T. M.; Braun, Walter R. Satellite communications payload and system [en línia]. Second edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2022 [Consulta: 29/07/2026]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781119384342>. ISBN 9781119384342.
- Roddy, Dennis. Satellite communications [en línia]. 4th ed. New York etc: McGraw-Hill, cop. 2006 [Consulta: 26/06/2026]. Disponible a: <https://www-accessengineeringlibrary-com.recursos.biblioteca.upc.edu/content/book/9780071462983?implicit-login=true>. ISBN 0071462988.

Complementària:

- Carlson, A. Bruce; Crilly, Paul B.; Rutledge, Janet C. Communication systems : an introduction to signals and noise in electrical communication. 4th ed. New York etc: McGraw-Hill, cop. 2002. ISBN 0070111278.
- Sklar, Bernard. Digital communications : fundamentals and applications [en línia]. Second edition, Pearson new international edition. Harlow, Essex, England: Pearson Education Limited, 2014 [Consulta: 26/06/2026]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5185638>. ISBN 9781292026060.
- Maral, Gérard; Bousquet, Michel; Sun, Zhili. Satellite communications systems : systems, techniques and technology [en línia]. 6th ed. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2020 [Consulta: 26/06/2026]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6021106>. ISBN 9781119673811.

RECURSOS

Altres recursos:

Transparències i documentació penjades a Atenea