

Guia docent

230055 - COMOPT - Comunicacions Òptiques

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 optativa).

Curs: 2026

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ROSANNA PEREZ PUEYO

Altres: Primer quadrimestre:
JAUME COMELLAS COLOME - 41, 42, 43
ROSANNA PEREZ PUEYO - 41, 43
M. JOSE SONEIRA FERRANDO - 42

CAPACITATS PRÈVIES

Fonaments de física quàntica, física del semiconductor i de sistemes de transmissió.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Genèriques:

10 ECI N3. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives
Classes laboratori
Treball individual (no presencial)
Altres activitats
Exercicis
Proves de resposta curta (Test)
Proves de resposta llarga (Examen Final)
Pràctica de laboratori

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Estudi dels fonaments bàsics dels dispositius i tecnologies en què es basen les comunicacions i les xarxes òptiques.

Avaluació i disseny de sistemes de transmissió per fibres òptiques.

Capacitat de construir, explotar i gestionar xarxes, serveis i aplicacions de les telecomunicacions des del punt de vista dels sistemes de transmissió per fibres òptiques.

Saber aplicar les tècniques en què es basen les xarxes fixes, per a diferents amplituds de banda, basades en els sistemes de transmissió per fibra òptica.

Analitzar els components i les seves especificacions per a sistemes de comunicacions òptiques guiades.

Resultat de l'aprenentatge:

Ser capaç d'entendre, avaluar i dissenyar les tecnologies i tècniques en que es fonamenten les comunicacions òptiques, fonamentalment centrades en les telecomunicacions per fibra òptica.

Ser capaç d'identificar i modelar sistemes complexos de comunicacions òptiques basats en fibres òptiques.

Ser capaç d'analitzar, avaluar i dissenyar, en l'àmbit de les telecomunicacions, fibres òptiques tenint en compte la influència de les aproximacions.

Conèixer i saber seleccionar equipaments i sistemes de transmissió òptics.

Ser capaç d'identificar la necessitat de l'aprenentatge continu i desenvolupar-se per a realitzar-ho.

Ser capaç d'aplicar les competències adquirides per a la realització de tasques de forma autònoma.

Dissenyar i excutar una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats. Identificar la rellevància i la qualitat de la informació.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	39,0	26.00
Hores grup petit	26,0	17.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció

Descripció:

Evolució de la tecnologia per desenvolupar les comunicacions òptiques.
Evolució dels sistemes de telecomunicació per fibres òptiques punt a punt en les xarxes òptiques.
Components bàsics d'un sistema de comunicacions òptiques.
Introducció a les xarxes òptiques.

Objectius específics:

Repàs històric de les comunicacions per fibra òptica.
Resum del curs mitjançant la presentació d'un diagrama de blocs d'un sistema de comunicacions per fibra òptica.

Dedicació: 4h 55m

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 55m

Tema 2. Fibres òptiques

Descripció:

Descripció de les fibres òptiques.
Conceptes bàsics d'òptica geomètrica.
Anàlisi de la propagació de senyals en fibres òptiques.
Dispersions:
-Dispersió modal (concepte del producte d'ample de banda per distància).
-Dispersió cromàtica.
-Dispersió del material.
-Dispersió de guia-ona.
-Dispersió per polarització.
Atenuació.
Tipus de fibres òptiques.
Fibres òptiques multimode: tipus i paràmetres característics.
Fibres òptiques monomode: tipus i paràmetres característics.
Efectes no-lineals en la propagació per fibres òptiques.
Fibres òptiques per a sistemes de multiplexat en longitud d'ona.
Fibres òptiques compensadores de dispersió cromàtica.
Fibres òptiques especials.
Connexió de fibres òptiques. Tipus de connectors.
Cables de fibres òptiques: tipus i característiques.

Objectius específics:

Comprendre els principis de funcionament de les fibres i la propagació de senyals en fibres òptiques.

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 18h

Pràctiques al laboratori: Mesures en fibres i dispositius òptics

Descripció:

Mesura del radi d'una fibra, de l'obertura numèrica, atenuació mitjançant tècniques de reflectometria òptica.
Mesures en acobladors òptics.

Objectius específics:

Manipulació de fibres òptiques.
Mesures amb OTDR.

Activitats vinculades:

Tema 2

Dedicació: 11h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 3. Fonts òptiques

Descripció:

Díode Electroluminiscent: conceptes bàsics, tipus i paràmetres característics.

Làser Semiconductor: conceptes bàsics i tipus de làsers.

Làser multimode: conceptes bàsics, tipus i paràmetres característics.

Làser monomode: conceptes bàsics, tipus i paràmetres característics.

Làser sintonitzable: conceptes bàsics, tipus i paràmetres característics.

Làser encapsulat per a sistemes de telecomunicació.

Objectius específics:

Entendre els processos d'emissió espontània i estimulada, el díode làser y els seus paràmetres característics, amb especial èmfasi en els lasers emprats en sistemes de telecomunicació per fibra òptica.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 16h

Tema 4. Detecció òptica.

Descripció:

Conversió òptica-electrònica.

Tipus de fotodetectors.

Soroll shot en comunicacions òptiques. Receptor ideal.

Soroll d'allau i soroll tèrmic.

Receptor de Detecció Directa.

Relació senyal/soroll.

Detecció Coherent: heterodina, homodina. Principis, esquema i avantatges.

Objectius específics:

Comprensió de la conversió de llum en corrent, dels tipus de fotodetectors i de les diferents tècniques de detecció òptica.

Revisió dels diferents blocs que formen un receptor òptic i del seu funcionament.

Dedicació: 19h 30m

Grup gran/Teoria: 6h 30m

Aprenentatge autònom: 13h

Tema 5. Amplificadors òptics

Descripció:

Amplificador òptic semiconductor.
Amplificador òptic de fibra dopada.
Soroll en amplificadors òptics.
Receptor òptic amb preamplificador òptic.

Objectius específics:

Comprensió de l'amplificador òptic i les seves característiques.

Dedicació: 7h 30m

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

Tema 6. Sistemes de modulació d'intensitat i detecció directa

Descripció:

Diagrama de blocs del sistema. Modelat del sistema.
Càlcul de la probabilitat d'error.
Prestacions del sistema en funció dels paràmetres: fibra òptica, velocitat de transmissió, tipus de modulació, tipus de receptor, amplificadors òptics.

Objectius específics:

Comprensió i avaluació del sistema de comunicacions complet un cop vistos tots els blocs.
Disseny i dimensionament d'un sistema pràctic amb components actuals.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 16h

Pràctiques al laboratori: Fonts Òptiques

Descripció:

Díode Electroluminiscent: mesura dels paràmetres característics.
Làser Semiconductor: mesura dels paràmetres característics.
Transmissor òptic amb LED: mesura dels paràmetres característics per a una transmissió digital.
Transmissor òptic amb Làser Semiconductor: mesura dels paràmetres característics per a una transmissió digital.

Dedicació: 9h 50m

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 3h 50m

Pràctiques al laboratori: Receptors òptics

Descripció:

Mesures en un receptor òptic per a sistemes de transmissió digital.

Dedicació: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 1h



Pràctiques al laboratori: Modelatge i simulació de sistemes de transmissió

Descripció:

Simulació d'un sistema de transmissió digital per fibra òptica y avaluació de les seves prestacions.

Dedicació: 5h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, 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](#).

Evaluació Continua (40%) -inclou controls/exercicis-

Laboratori (20%)

Examen Final (40%)

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Senior, J.M. Optical fiber communications: principles and practice. 3rd ed. New York: Prentice Hall, 2008. ISBN 9780130326812.