

Guia docent

230631 - OFT - Telecomunicacions per Fibra Òptica

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JOAN MANUEL GENE BERNAUS

Altres: Primer quadrimestre:
JOAN MANUEL GENE BERNAUS - 10

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics sobre comunicacions per fibra òptica

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. Capacitat per implementar sistemes per cable, línia i satèl·lit en entorns de comunicacions fixes i mòbils.
4. Capacitat per dissenyar i dimensionar xarxes de transport, difusió i distribució de senyals multimèdia.

Transversals:

1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes (3 hores/setmana)
Asignacions individuals setmanals
Treball en grup: "Technical Report"
Presentacions orals dels "Technical Reports"
Exàmens

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu d'aquest curs és formar estudiants en els mètodes d'estudi, anàlisi, disseny i avaluació de les tecnologies de comunicació de fibra òptica.

En primer lloc, analitzarem la gran evolució de les principals tecnologies relacionades amb la fibra òptica i els dispositius clau per a la construcció de sistemes de transmissió.

A continuació, anirem a analitzar i avaluar les tecnologies de commutació òptica del pla de transport de les xarxes òptiques amb commutació automàtica (ASON) de canals òptics i les principals tecnologies de transmissió per fibra òptica que actualment permeten la implementació de xarxes de transport IP-DWDM, així com la seva probable evolució futura.

També comentarem breument la important contribució que tindrà la tecnologia de transmissió per fibra òptica en la futura evolució de les xarxes d'accés a ràdio (Fronthaul) per a la futura tecnologia mòbil 5G.

Resultats de l'aprenentatge de l'assignatura:

- Capacitat d'analitzar, especificar, dissenyar xarxes, serveis, processos i aplicacions de telecomunicacions amb diferents amplituds de banda per a la transmissió d'IP sobre xarxes de fibres òptiques.
- Capacitat per aplicar eines de planificació per el dimensionament i anàlisi de les xarxes òptiques
- Capacitat per analitzar, modelar i implementar noves arquitectures, protocols de xarxa i interfícies de comunicació, i nous serveis i aplicacions d'una xarxa de comunicacions òptiques.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80
Hores grup gran	39,0	31.20

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Evolució de la Tecnologia de Telecomunicacions per Fibra Òptica

Descripció:

Evolució de les fibres òptiques.

Evolució dels sistemes de transmissió amb multiplexació de canals òptics.

Evolució de l'eficiència espectral òptica dels sistemes de transmissió.

Evolució de la commutació òptica i el processament de senyals òptiques.

Evolució als nous mercats:

- "La nova era "cloud" amb Centres de Dades".
- Infraestructura de fibra òptica per 5G Mobile.
- Tecnologia de fibra òptica per a Ciutats Intel·ligents (Smart Cities).

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

2. Dispositius Clau per a Sistemes de Transmissió per Fibra Òptica

Descripció:

Fibres òptiques: tipus, característiques i "performances".

Propagació de fibra òptica:

- Dispersions.
- Efectes no lineals.

Multiplexors òptics i demultiplexors.

Amplificadors òptics:

- Amplificador de fibra òptica dopada amb Erbium (EDFA).
- RAMAN: amplificador òptic distribuït.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 9h

3. Sistemes de Transmissió per Fibra Òptica

Descripció:

Modulació d'Intensitat i Detecció Directa.

Sistemes Coherents amb Detecció Heterodina.

Formats avançats de modulació.

Multilexació Densa per Divisió de Longitud d'Ona (DWDM).

Multilexació "Coarse" per Divisió de Longitud d'Ona (CWDM).

Transceptors i transponders òptics.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 12h

4. Commutació Òptica

Descripció:

Commutadors òptics.

Inserció-Extracció de canals òptics (Optical Add Drop Multiplexer, OADM).

Sistemes Reconfigurables OADM (ROADM): tecnologies, tipus i prestacions.

Sistemes ROADM per nodes multigràu: M-Degree ROADM.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 6h

5. Tecnologies de fibra òptica per sistemes 5G

Descripció:

Tecnologies de fibra òptica per a Xarxes d'Accés Ràdio (RAN).

Transport del protocol CPRI amb: Ethernet o OTN.

C-RAN: Xarxes Fronthaul i Backhaul.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

6. Tecnologies de Fibra Òptica per a Centres de Dades

Descripció:

Tecnologies de fibra òptica per a centres de dades:

- Arquitectures dels centres de dades
- Fibres monomode enfront de fibres multimode
- Transceptors òptics

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

ACTIVITATS

ASIGNACIONS

Descripció:

Asignacions setmanals

Dedicació: 35h

Aprenentatge autònom: 35h

INFORME TÈCNIC

Descripció:

Aquesta activitat consisteix en la preparació d'un treball tècnic en grup de 2-3 estudiants, que haurà de ser presentat a la resta de la classe al final del curs.

Presentació oral: diapositives (20minuts)

Informe: format article (10 pàgines)

Material:

Dedicació: 15h

Aprenentatge autònom: 15h

PRESENTACIONS ORALS

Descripció:

Presentació del Informe Tècnic d'un grup de treball

Objectius específics:

Avaluar la capacitat oral de presentar en grup i individualment els resultats de l'informe tècnic

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

EXAMEN PARCIAL

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h



EXAMEN FINAL

Descripció:

Examen Final

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen Final: 25%

Examen Parcial: 25%

Asignacions Individuals: 25%

Informe Tècnic: 25%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Kaminow, I.P.; Li, T.; Willner, A.E. Optical fiber telecommunications VI A: components and subsystems [en línia]. 6th ed. San Diego [etc]: Academic Press, 2013 [Consulta: 20/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1187142>. ISBN 9780123972354 (VOL. A).
- Kaminow, I.P.; Li, T.; Willner, A.E. Optical fiber telecommunications, VI B: systems and networks [en línia]. 6th ed. San Diego [etc]: Academic Press, 2013 [Consulta: 20/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1190987>. ISBN 9780123972378 (VOL. B).
- Alexandros Stavdas. Core and Metro Networks [en línia]. Wiley, 2010 [Consulta: 17/07/2017]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470683576>. ISBN 9780470512746.
- Binh, L.N. Advanced digital optical communications [en línia]. 2nd. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2015 [Consulta: 01/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1752752>. ISBN 9781482226539.

Complementària:

- Mukherjee, B. Optical WDM networks. New York: Springer, 2006. ISBN 0387290559.
- Keiser, G. Optical fiber communications. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2013. ISBN 9781259006876.
- Hui, R.; O'Sullivan, M. Fiber optic measurement techniques. 2nd ed. London: Academic Press, 2023. ISBN 9780323909570.
- Chan, C.C.K. Optical performance monitoring: advanced techniques for next-generation photonic networks. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 2010. ISBN 9780123749505.
- Chesnoy, J. Undersea fiber communication systems [en línia]. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, 2016 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4179433>. ISBN 9780128043950.
- Chomycz, B. Planning Fiber Optic Networks. McGraw-Hill, 2009. ISBN 0071499199.

RECURSOS

Enllaç web:

- Nom recurs. For this course ATENEA will be the virtual teaching support tool. From there the students will be able to download all the documents (slides, related papers, etc.) of the course.