COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE CIHS

Syllabus
2022 - 2023

GENERAL INFORMATION

Data of the subject	
Subject name	Optical Communications
Subject code	DEAC-MIT-522
Mainprogram	
Involved programs	Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Univ. en Ingeniería de Telecomunicación [Quinto Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación y Mást. Univ. en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación y Máster en Ciberseguridad [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación y Mást. Univ. en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación + Máster in Smart Grids [Primer Curso]
Level	Postgrado Oficial Master
Quarter	Semestral
Credits	6,0 ECTS
Type	Obligatoria
Department	Department of Electronics, Control and Communications
Coordinator	Luis Cucala García
Office hours	To be agreed

Teacher Information	
Teacher	
Name	Eva Rojas Alonso
Department	Department of Electronics, Control and Communications
EMail	erojas@icai.comillas.edu
Teacher	
Name	Luis Cucala García
Department	Department of Electronics, Control and Communications
EMail	lcucala@icai.comillas.edu

DESCRIPTION OF THE SUBJECT

Contextualization of the subject

Prerequisites

Students willing to take this course should be familiar with electromagnetism, complex variable calculations, differential calculus, information theory and linear systems. It is also recommended to be familiar with time-frequency transformations.

Course contents

Contents

Block 1. Introduction

Chapter 1. Introduction to optical communication

1.1 Introduction.

1.2 Historic evolution of optical communications.

1.3 Properties and main characteristics of fiber optic.

1.4 Introduction to optical devices.

1.5 Structure of an optical communication system.

Block 2. Transmission in an optical medium

Chapter 2: Propagation in fiber optics

2.1 Analysis of the propagation using optic geometry.

2.2 Analysis of the propagation using mode theory for step index fibers.

2.3 Analysis for the monomode case.

Chapter 3: Attenuation in fiber optics

3.1 Intrinsic losses.

3.2 Extrinsic losses.

3.3 Total losses. Transmission windows.

Chapter 4: Dispersion in fiber optics

4.1 Dispersion in fiber optics.

4.2 Wave propagation in dielectrics and pulse distortion.

4.3 Gaussian pulse propagation in monomode fibers.

4.4 Dispersion minimization in monomode fibers.

Chapter 5: Optical sources: fundamentals, LED and LD

5.1 Introduction.

5.2 Radiation-matter interaction

5.3 Semiconductor's theory.

5.4 Electroluminiscent Diodes (LED).

5.5 Semiconductor LASER.

5.7 Analysis of the rate equations for the semiconductor LASER.

Chapter 6: Optical detectors

6.1 Introduction.

6.2 Optical detection.

6.3 Responsivity.

6.4 PIN photodiodes.

6.5 APD photodiodes.

6.7 Receiver for optical communications.

6.8 Noise in optical communications.

6.9 Error probability in optical detection.

Block 3: Optical Components

Chapter 7: Optical components

7.1 Introduction.

7.2 Polarizers.

7.3 Directional couplers.

7.4 Attenuators.

7.5 Circulators.

7.6 Optical filters.

7.7 Modulators.

7.8 Array Wave Guides (AWG).

7.9 Semiconductor Optical Amplifier (SOA).

7.10 Erbium-Doped Fiber Amplifier (EDFA).

Block 4: Optical Communication Systems

Chapter 8: Optical communication systems

8.1 Introduction.

8.2 Power budget.

8.3 Time budget.

Chapter 9: Introduction to optical communication networks

9.1 Introduction.

9.2 Topology and applications.

9.3 Network classification.

9.4 First and second generation networks.

Laboratory

1 Helmholtz Modeling (3 sessions)

2. Propagation fundamentals and laser diode driver

3 Characterization of analog devices for Plastic Optic Fiber (POF)

4 Characterization of digital devices for Plastic Optic Fiber (POF)

5 Optical Time-Domain Reflectometer and fiber splicing

6 Characterization of passive components.

EVALUATION AND CRITERIA

Grading

Theory will account for 75%, of which:

- Mid-term: 25 %
- Final exam: 50 %

Lab will account for the remaining 25%, of which:

In order to pass the course, the mark of the final exam must be greater or equal to 5 out of 10 points and the mark of the laboratory work must be at least 5 out of 10 points. Otherwise, the final grade will be the lower of the two marks.

If the lab mark is below 5 points, a specific exam will be requested , comprising written and practical activities related with the labs sessions.

BIBLIOGRAPHY AND RESOURCES

Basic References

Basic bibliography

- Notes prepared by the lecturer (available in Moodle).

Complementary bibliography

- Agrawal, G. P. (2010). Fiber-optic communication systems (4th ed.). Wiley.
- Capmany, J., & Francoy, J. C. (2003). Problemas de comunicaciones Ópticas. Editorial de la UPV.
- Capmany, J., Peláez, F. J. F., & Martí, J. (1999). Dispositivos de comunicaciones ópticas. Síntesis.
- Capmany, J. (1998). Fundamentos de comunicaciones ópticas. Síntesis.
- Saleh, B. E. A., & Teich, M. C. (2007). Fundamentals of Photonics. Wiley.
- Coldren, L. A., Corzine, S. W., & Mashanovitch, M. L. (2012). Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits.

PLANIFICACIÓN DE COMUNICACIONES ÓPTICAS 2022-2023 TEORÍA, AULA A-411

	Sem	1h MARTES 10:10	2h MARTES 11:10-13:00	1h VIERNES 10:10 (08:10 lab dedicado a teoría)	H.P.	No P.
10/01/2023	1			(3 HORAS) Presentación T1 Introducción + ejercicios T2 Propagación parte 1 + ejercicios (correspondientes a parte 1)	4	8
17/01/2023	2	T2 Propagación (Teoría parte 2) (hasta las curvas f(beta)) T2 Propagación (Teoría parte 2) hasta el final con ejercicio del tema en la teoría		Hacer ejercicios T2, plantearles el reto de interferencia destructiva Mostrar simulación del radio y factor de confinamiento, speckle noise y como hacer SW2	4	8
24/01/2023	3	Completar ejercicios Tema 2	Kahoot Tema 2 Tema 3, teoría y ejercicios, plantear ejercicio 2 detallado (att. Total)	Tema 3, ejercicios, plantear ejercicio 2 detallado (att. Total)	2	4
31/01/2023	4	Tema 4 parte 1 proponer sacar Dwg		T4 Dispersión parte 2 (hasta expresión general dispersión, transpa 10)	2	4
07/02/2023	5	T4 Dispersión parte 2 Hacer Dwg Matlab		T4 Dispersión parte 2 si queda algo +ejercicios	2	4
14/02/2023	6	T4 Dispersión parte 2 si queda algo +ejercicios	Kahoot Tema 4 + REPASO Tema 4	Tema 5 LED	4	8
21/02/2023	7	Tema 5 LÁSER. Contarles el DFB y llevarles un CD	Terminar T5 teoría y "Repaso intersemestral"	FESTIVO	4	8
28/02/2023	8	Repaso Tema 5 LÁSER y ejercicios		Repaso intertrimestral	4	8
07/03/2023	9	INTER HASTA TEMA 4			2	4
14/03/2023	10	Hacer el Inter		TEST 5 (Kahoot)	2	4
21/03/2023		Tema 6 Receptores (teoría)		Tema 6 Receptores (resto teoría)	2	4
28/03/2023	11	Tema 6 Ejercicios		T7 Pasivos	2	4
04/04/2023	12	T7 resto de pasivos y ejercicios		T7 Sistemas	2	4
11/04/2023	13	SEMANA SANTA			0	0
18/04/2023	14	Ejercicios T7		TODOS: Sistemas C. Ópticas 08:10 (2 HORAS) + Repaso general 10:10 (1 HORA)	4	8
25/04/2023	15	Repaso General		TODOS: Sistemas C. Ópticas 08:10 (2 HORAS) + Repaso general 10:10 (1 HORA)	4	8
				TOTALES	44	88

PLANIFICACIÓN DE LABORATORIO. LE2

	Sem	2h MARTES 11:10-13:00		2h VIERNES 08:10-10:00	H.P.	No P.
10/01/2023	1				0	0
17/01/2023	2	LAB SW1		LAB SW1	0	0
24/01/2023	3				2	4
31/01/2023	4	Lab SW2		Lab SW2	2	4
07/02/2023	5	Lab SW2 bis		Lab SW2 bis	2	4
14/02/2023	6				0	0
21/02/2023	7				0	0
28/02/2023	8	LAB HW1 PROPAGATION FUNDAMENTALS OTDR/splicer/fundamentos propagación		LAB HW1 PROPAGATION FUNDAMENTALS OTDR/splicer/fundamentos propagación	0	0
07/03/2023	9	INTER HASTA TEMA 4			2	4
14/03/2023	10	LAB HW1 PROPAGATION FUNDAMENTALS OTDR/splicer/fundamentos propagación		LAB HW1 PROPAGATION FUNDAMENTALS OTDR/splicer/fundamentos propagación	2	4
21/03/2023		LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION		LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION	2	4
28/03/2023	11	LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION		LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION	2	4
04/04/2023	12	LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION		LAB HW2 DEVICES AND TRANSMISSION	2	4
11/04/2023	13	SEMANA SANTA			0	0
18/04/2023	14				0	0
25/04/2023	15				0	0
				TOTALES	16	32