

## 230567 - INTEGR - Integrated Photonics

Coordinating unit:	230 - ETSETB - Barcelona School of Telecommunications Engineering
Teaching unit:	1004 - UB - (ENG)Universitat de Barcelona
Academic year:	2019
Degree:	MASTER'S DEGREE IN PHOTONICS (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) ERASMUS MUNDUS MASTER'S DEGREE IN PHOTONICS ENGINEERING, NANOPHOTONICS AND BIOPHOTONICS (Syllabus 2010). (Teaching unit Optional) MASTER'S DEGREE IN ELECTRONIC ENGINEERING (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) MASTER'S DEGREE IN TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING (Syllabus 2013). (Teaching unit Optional) MASTER'S DEGREE IN ELECTRONIC ENGINEERING (Syllabus 2009). (Teaching unit Optional)
ECTS credits:	3
Teaching languages:	English

### Teaching staff

Coordinator:	Sergi Hernández, UB ( coord.).
Others:	Mauricio Moreno, UB.

### Degree competences to which the subject contributes

#### Basic:

- CB6. (ENG) Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7. (ENG) Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB10. (ENG) Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CB8. (ENG) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicio.

#### Specific:

- CE2. (ENG) Màster en Fotònica:  
Demostrar que comprende las peculiaridades que comporta el modelo cuántico para la interacción luz-materia.
- CE9. (ENG) Màster en Fotònica:  
Capacidad para sintetizar y exponer los resultados de investigación en fotonica según los procedimientos y convenciones de las presentaciones científicas en inglés.
- CE4. (ENG) Màster en Fotònica:  
Demostrar que conoce los fundamentos de la formación de imagen, de la propagación de la luz a través de los diferentes medios y de la Óptica de Fourier.

#### General:

- CG1. (ENG) Màster en Fotònica:  
Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotonica como los relacionados con la ingeniería fotonica, la nanofotonica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotonica
- CG4. (ENG) Màster en Fotònica:  
Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fotonica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria
- CG2. (ENG) Màster en Fotònica:  
Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros

## 230567 - INTEGR - Integrated Photonics

tecnològics y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Fotónica.

Transversal:

1. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES: Managing the acquisition, structuring, analysis and display of data and information in the chosen area of specialisation and critically assessing the results obtained.
2. ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION: Being aware of and understanding how companies are organised and the principles that govern their activity, and being able to understand employment regulations and the relationships between planning, industrial and commercial strategies, quality and profit.
3. FOREIGN LANGUAGE: Achieving a level of spoken and written proficiency in a foreign language, preferably English, that meets the needs of the profession and the labour market.
4. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT: Being aware of and understanding the complexity of the economic and social phenomena typical of a welfare society, and being able to relate social welfare to globalisation and sustainability and to use technique, technology, economics and sustainability in a balanced and compatible manner.

### Teaching methodology

- Lectures

### Learning objectives of the subject

The objective of this course is to give in depth knowledge of devices that are basic components of integrated-photonic integrated-systems, including optical couplers, micro-ring resonators or nonlinear photonic devices. The fabrication processes, technology steps and designing tools will be described in detail. Emphasis in state of the art materials (Si or III-V compounds) will be made in the descriptions of photonics devices.

### Study load

Total learning time: 75h	Hours large group:	24h	32.00%
	Self study:	51h	68.00%

## 230567 - INTEGR - Integrated Photonics

### Content

1. Introduction	Learning time: 4h 30m Theory classes: 4h 30m
Description: -	
2.- Passive integrated photonic components	Learning time: 8h Theory classes: 8h
Description: 2.1.- Waveguides (rib, strip-loaded, slot'). 2.2.- Optical couplers. 2.3.- Add/drop micro-rings. 2.4.- Tapers, MMIs, MZI. 2.5.- Prism coupling and Periodic Coupling. Gratings for biosensing.	
3.- Active integrated photonic components	Learning time: 6h Theory classes: 6h
Description: 3.1.- Light sources: lasers and LEDs. 3.2.- Optical amplifiers: waveguides and SOA. 3.3.- Detectors for visible and infrared ranges. 3.4.- Modulators: Electro-optic and acusto-optics devices.	
4. Integrated micro and nanophotonics technology	Learning time: 4h Theory classes: 4h
Description: 4.1.- Technological platforms for photonic integrated circuits (PIC). 4.2.- Basic technology steps (deposition, lithography, etching). Polymer technologies. 4.3.- Optoelectronic hybrid integration. 4.4.- Microlens and MOEMS for Optical Communications. 4.5.- Simulation tools for designing photonic integrated systems.	

## 230567 - INTEGR - Integrated Photonics

### Planning of activities

Simulation work	Hours: 2h 18m Theory classes: 2h 18m
-----------------	---

### Qualification system

- Exam: written (60%)
- Simulation work based on OptiFDTD (20%)
- Oral presentation regarding simulation work (20%)

### Bibliography

#### Basic:

- Salech, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. New York: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471358329.
- Lifante, G. Integrated photonics: fundamentals [on line]. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2003 [Consultation: 20/06/2016]. Available on: <<http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0470861401>>. ISBN 9780470861400.
- Iizuka, K. Elements of photonics. New York: Wiley-Interscience, 2002. ISBN 0471839388.
- Pollock, C.R. Fundamentals of optoelectronics. Boston: Richard D. Irwin, 1995. ISBN 0256101043.
- Tamir, T. Integrated optics. Berlin: Springer-Verlag, 1975. ISBN 3540072977.
- Herzig, H.P. Micro-optics : elements, systems and applications. London ; Bristol: Taylor & Francis, 1997. ISBN 0748404813.
- Motamedi, M.E. MOEMS : micro-opto-electro-mechanical systems. Bellingham, WA: SPIE--The International Society for Optical Engineering, 2005. ISBN 0819450219.