

230555 - QO - Quantum Optics

Coordinating unit:	230 - ETSETB - Barcelona School of Telecommunications Engineering
Teaching unit:	1022 - UAB - (ANG) pendent
Academic year:	2018
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)
ECTS credits:	3
Teaching languages:	English

Teaching staff

Coordinator:	Verònica Ahufinger, UAB.
Others:	Jordi Mompart, UAB.

Opening hours

Timetable:	Contact to veronica.ahufinger@uab.cat , jordi.mompart@uab.cat
------------	--

Prior skills

Basic knowledge on quantum physics

Degree competences to which the subject contributes

Basic:

- 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.
- 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
- 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.
- 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.

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.

Generical:

- CG1. (ENG) Màster en Fotònica:
Capacidad para proyectar, diseñar e implantar productos, procesos, servicios e instalaciones en algunos ámbitos de la fotónica como los relacionados con la ingeniería fotónica, la nanofotónica, la óptica cuántica, las telecomunicaciones y la biofotónica
- CG2. (ENG) Màster en Fotònica:
Capacidad para la modelización, cálculo, simulación, desarrollo e implantación en centros de investigación, centros tecnológicos y empresas, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos

230555 - QO - Quantum Optics

relacionados con la Fotónica.

CG4. (ENG) Màster en Fotònica:

Capacidad para entender el carácter generalista y multidisciplinario de la fónica viendo su aplicación por ejemplo a la medicina, biología, energía, comunicaciones o la industria

Transversal:

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.

CT4. (ENG) Màster en Fotònica:

USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

5. TEAMWORK: Being able to work in an interdisciplinary team, whether as a member or as a leader, with the aim of contributing to projects pragmatically and responsibly and making commitments in view of the resources that are available.

Teaching methodology

- Lectures
- Resolution of exercises in the classroom

Learning objectives of the subject

This course will provide a wide-ranging introduction to the field of quantum optics, developing in detail the semiclassical and quantum approaches to light-matter interactions.

Study load

Total learning time: 75h	Hours large group:	22h 30m	30.00%
	Hours medium group:	0h	0.00%
	Hours small group:	0h	0.00%
	Guided activities:	2h 15m	3.00%
	Self study:	50h 15m	67.00%

230555 - QO - Quantum Optics

Content

1.- Semiclassical theory of atom-light interactions	Learning time: 11h Theory classes: 11h
Description: Rate equations. Schrödinger equation. Two-level atom under the RWA. AC-Stark splitting. Dressed atom. Rabi oscillations. Mollow triplet. Autler-Townes doublet. Dipole force. Density matrix formalism. Two and three-level atoms. Coherent population trapping. Electromagnetically Induced Transparency. Stimulated Raman Adiabatic Passage.	
2. Quantum theory of atom-field interaction	Learning time: 11h 30m Theory classes: 11h 30m
Description: Classical Electrodynamics. Quantization of the e.m. field. Quantum states of the free e.m. field. Vacuum states. Fock states. Coherent States. Squeezed states. Jaynes-Cummings model. Weisskopf-Wigner treatment for spontaneous emission. Quantum Rabi Oscillations. Collapses and revivals. Cavity quantum electrodynamics.	

Qualification system

Two activities will be evaluated:

- Written exam (60%)
- Homework assessments (40%)

In addition, there will be an oral recovery exam for those students who have not passed the subject once the written exam and the delivery of problems have been evaluated.

230555 - QO - Quantum Optics

Bibliography

Basic:

Meystre, P.; Sargent, M. Elements of quantum optics. 4th. Springer-Verlag, 2007. ISBN 9783540742098.

Scully, M.O. Quantum optics. Cambridge University Press, 1997. ISBN 0521435951.

Walls, D. F.; Milburn, G. J. Quantum optics. Springer-Verlag, cop. 2008. ISBN 9783540285731.

Gerry, C.; Knight, P. Introductory quantum optics. Cambridge University Press, 2005. ISBN 052152735X.

Complementary:

Cohen-Tannoudji, C; Dupont-Roc, J; Grynberg, G. Atom-photon interactions: basic processes and applications. John Wiley & Sons, 1998. ISBN 0471293369.

Cohen-Tannoudji, C.; Dupont-Roc, J.; Grynberg, G. Photons and atoms: introduction to quantum electrodynamics. John Wiley & Sons, 1997. ISBN 0471184330.

Others resources:

Hyperlink

Steck, D.A. Quantum and atom optics (2007)

Resource

<http://atomoptics.uoregon.edu/~dsteck/teaching/quantum-optics/quantum-optics-notes.pdf>

Resource

Computer material

Oregon Center for Optics and Department of Physics. Oregon University

Resource