



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Física de Materiales / [Material Science](#)

1.1. Código/[Course number](#)

30597

1.2. Materia/[Content area](#)

Fundamentos de Física de la Materia Condensada / [Fundamentals of Condensed Matter Physics](#)

1.3. Tipo/[Course type](#)

Formación obligatoria / [Compulsory subject](#)

1.4. Nivel / [Course level](#)

Máster/[Master \(second cycle\)](#)

1.5. Curso / [Year](#)

1º/[1st](#)

1.6. Semestre / [Semester](#)

1^{er} trimestre/[1st trimester](#)

1.7. Número de créditos / [Credit allotment](#)

4 créditos ECTS / [4 ECTS credits](#)

1.8. Requisitos previos / [Prerequisites](#)

Para cursar esta asignatura es imprescindible poseer un buen conocimiento de Física del Estado Sólido y disponer de un nivel de inglés que permita al alumno leer bibliografía de consulta / [To follow this subject, a good background on Solid State Physics is required. Students must have a suitable level of English to read the adequate bibliography.](#)



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria / **Attendance is mandatory**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente / **Lecturer**

José Vicente Álvarez Carrera (Coordinador)

Departamento de Física de la Materia Condensada/ **Department of Condensed Matter Physics**

Facultad de Ciencias/ **Faculty of Science**

Despacho 517-Módulo 03/ **Office 514-Module 03**

Teléfono / **Phone**: +34 91 497 3805

Correo electrónico/**Email**: jv.alvarez@uam.es

Horario de atención al alumnado/**Office hours**: 9:30-11:00

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de este curso es que los estudiantes adquieran un conocimiento básico de aspectos fundamentales de la física de materiales, tanto desde un punto de vista teórico como desde el punto de vista experimental y de sus aplicaciones. Se mostrarán las modificaciones en las propiedades físicas de los materiales cuando se reducen las dimensionalidad y tamaños de los mismos, desde tamaños macroscópicos hasta la escala nanométrica. / **The aim of this course is that students acquire a basic understanding on fundamental aspects of materials physics, both from a fundamental theoretical standpoint and from the point of view of experimental and applications. Particular emphasis will be on changes in the physical properties of materials when the dimensions are reduced from a macroscopic size down to the nanometer scale.**

Además de las competencias generales previstas en la memoria del máster en su conjunto, las competencias específicas que adquirirá el estudiante adscritas a esta asignatura son las de: (i) tener unos conocimientos básicos y una visión de conjunto de las principales líneas de estudio e investigación del área de la física de la materia condensada; (ii) conocer y dominar los conceptos y modelos teóricos más fundamentales que permiten abordar el estudio de la materia a escala nanoscópica, incluyendo sistemas nanoestructurados. / **Together with the expected general competences as described in the master planning report, the specific competences to be obtained in this course are: (i) to have a basic knowledge and a wide perspective on the main learning and research lines within Condensed Matter Physics; (ii) to get**



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

knowledge and skills about fundamental and theoretical models to address the study of matter at the nanometre scale, including nanostructured systems.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

1. Clasificación estructural de materiales

1.1 Sólidos ordenados: el estado cristalino

- a) Clases de estructuras cristalinas de elementos y compuestos
- b) Defectos, vacantes y dislocaciones en cristales

1.2 Desorden en sólidos

- a) Cristales desordenados y aleaciones
- b) Cuasicristales
- c) Vidrios y sólidos amorfos

2. Síntesis, preparación y caracterización de materiales.

2.1 Introducción a la tecnología de vacío.

2.2 Técnicas experimentales de preparación de materiales de reducida dimensionalidad (métodos de deposición de películas delgadas).

2.3 Fundamentos de crecimiento cristalino.

2.4 Métodos de caracterización de materiales de reducida dimensionalidad: propiedades composicionales, estructurales y electrónicas.

3. Propiedades físicas de materiales

3.1 Propiedades mecánicas, térmicas y electrónicas de los materiales.

3.2 Distintas clases de materiales atendiendo a sus propiedades físicas.

3.3 Distinto comportamiento de la materia sólida atendiendo a su tamaño.

1. Structural Classification of materials

1.1 Ordered Solids: the crystalline state

- a) Classes of crystal structures of elements and compounds
- b) Defects, vacancies and dislocations in crystals

1.2 Disorder in Solids

- a) Disordered crystals and alloys
- b) Quasicrystals
- c) Glasses and amorphous solids

2. Synthesis, preparation and characterization of materials.

2.1 Introduction to vacuum technology.



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

2.2 Experimental techniques for preparation of materials of reduced dimensionality (methods for thin-film deposition).

2.3 Fundamentals of crystal growth.

2.4 Methods of characterization of materials of reduced dimensionality: compositional, structural and electronic properties.

3. Physical properties of materials

3.1 Mechanical, thermal and electronic properties of materials.

3.2 Different kinds of materials on the basis of their physical properties

3.3 Different behavior of solid matter according to their size

1.13. Referencias de consulta /Course bibliography

Bibliografía General/:General bibliography

1. Materials Science and Engineering: An Introduction, William D. Callister and David G. Rethwisch Ed. John Wiley & Sons (2010).
2. Francois Cardarelli Materials Handbook, A Concise Desktop Reference-Springer (2008).
3. Electronic properties of Materials, R. Hummel Ed. Springer (2010).
4. Groza J.R, Shackelford J.F, Lavernia M.T, M. Powers. Materials Processing Handbook CRC (2007).
5. Materials Science Of Thin Films. M Ohring, Academic Press; 2 ed. (2001).
6. Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach by William D. Callister and David G. Rethwisch John Wiley & Sons (2007).
7. Rolf E.Hummel Understanding Materials Science History, Properties, Applications, Second Edition-Springer(2004).
8. Electronic Materials Science. E.A. Irene, Wiley-Interscience; 1 ed. 2005.
9. The Physics and Chemistry of Materials. J. I. Gersten, F. W. Smith. Wiley-Interscience; 1 ed. (2001).
10. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. W. F. Smith, J. Hashemi. McGraw-Hill 4 ed. (2004).
11. Atomic and Electronic Structure of Solids. E. Kaxiras, Cambridge University Press(2003).
12. Understanding Solids, The science of materials. R. Tilley. Willey (2004).

Bibliografía específica/Specific bibliography:

13. Quasicrystals: A Primer. C.Janot. Oxford University Press,2 ed. (1997).
14. Physical Properties of Crystals: An Introduction, Siegfried Haussühl Wiley (2007).
15. A User's Guide to Vacuum Technology -J. F. O´Hanlon Wiley (2003).
16. Theory of Dislocations by John Price Hirth and Jens Lothe. Krieger Pub (1992).



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

17. KullaiyahByrappa, Tadashi Ohachi. Crystal growth technology Springer (2003).
18. Springer Handbook of Condensed Matter and Materials Data. Werner Martienssen and Hans Warlimont (2005).
19. Crystal Growth for Beginners, 2nd.ed. World Scientific Publishing (2004).
20. Specimen Handling, Preparation, and Treatments in Surface Characterization (Methods of Surface Characterization) Alvin W. Czanderna (Editor), Cedric J. Powell (Editor), Theodore E. Madey (Editor) Springer (1999).
21. Physical chemistry of surfaces. Adamson, G. 6 ed. Wiley, (1997).
22. Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings, Third Edition: Science, Applications and Technology. Peter M. Martin Elsevier (2009).
23. Introduction to Focused Ion Beams: Instrumentation, Theory, Techniques and Practice by Lucille A. Giannuzzi Springer (2010).
24. Undergraduate Instrumental Analysis, James W. Robinson, Eileen M. Skelly Frame and George M. Frame II. 6th Edition - CRC (2004).
25. Nanostructured Materials: Processing, Properties and Applications. Carl C. Koch. William Andrew pub. (2006).
26. The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication. S. Campbell. Oxford University Press (2001).
27. Modern Surface Technology. Friedrich-Wilhelm Bach, Andreas Laarmann and Thomas Wenz. Wiley-VCH (2006)
28. Semiconductor Nanostructures for Optoelectronic Applications. Todd D. Steiner. Artech House (2004).
29. Materials Science in Manufacturing. Rajiv Asthana, Ashok Kumar and Narendra B. Dahotre. Elsevier (2005).
30. Crystallography and the World of Symmetry (Springer Series in Materials Science) - Sanat K. Chatterjee. (2007).
31. Thin Films Material Technology: Sputtering of Compound Materials. K. Wasa, M. Kitabatake and H. Adachi. William Andrew pub. (2004).
32. Solid-State Spectroscopy. An introduction. H. Kuzmany, Springer. (1998).

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- Clase magistral en grupo (con proyector y pizarra) / Standard group lectures (with beam projector and blackboard)
- Seminarios / Seminars
- Aprendizaje basado en búsqueda bibliográfica y exposiciones en clase / Learning based on bibliographic research and an public expositions
- Tutorías individuales a petición del alumno / Personal tutorials after student request



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	35 h (%)	40%
	Clases prácticas		
	Seminarios	1 h (%)	
	Presentación de los trabajos finales	4h (%)	
No presencial	Estudio semanal (4 horas x 10 semanas)	40 h (%)	60%
	Preparación del trabajo final	20 h (%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 4 ECTS		100	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weightof components in the final grade**

Se utilizará un método de evaluación continua en el que la nota final será la obtenida con la siguiente fórmula: (a) trabajo de fin de curso (resumen escrito y presentación oral) = 40%; (b) Discusión de artículos científicos seleccionados durante el curso = 35%; (c) participación en clase (participación activa en clase, preguntas orales, etc.)= 25%. / **Students will be evaluated within a continuous evaluation scheme. The final grade will be the result of the following formula: (a) final work (written report and oral presentation) = 40%; (b) discussion of selected research articles during the course = 35%; (c) active participation in the classroom = 25%.**

Se usarán los mismos métodos y criterios de evaluación en la convocatoria extraordinaria / **The same criteria and procedures will be used for the extraordinary evaluation.**

5. Cronograma*/ **Course calendar**

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	TEMA 1 / Unit 1	4	4
2	TEMA 1 / Unit 1	4	4
3	TEMA 1 / Unit 1	4	4



Asignatura: Física de Materiales
Código: 30597
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
Nivel: Máster
Tipo: Asignatura obligatoria
Nº de créditos: 4 ECTS

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
4	TEMA 2 / Unit 2	4	4
5	TEMA 2 / Unit 2	4	4
6	TEMA 2 / Unit 2	4	4
7	TEMA 2 / Unit 2	4	4
8	TEMA 3 / Unit 3	4	5
9	TEMA 3 / Unit 3	4	6
10	TEMA 3 / Unit 3	4	6
11	Trabajo de fin de curso / Final work	0	10
12	Presentación oral de trabajos finales / Oral presentation of final works	5	0

*Este cronograma tiene carácter orientativo.