Curso | 2026-2027

Guía Docente del Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados



Facultad de Ciencias Físicas

Universidad Complutense de Madrid

Versión 1.2 – 16/09/2026

Aprobada por Junta de Facultad el 30 de junio de 2026

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos **1**
1. Estructura del Plan de Estudios **2**
1.1. Estructura general 2
1.2. Asignaturas del Plan de Estudios 3
2. Listado de Competencias de las Asignaturas **3**
3. Fichas de las Asignaturas **6**
Nanomagnetismo 7
Nanomateriales semiconductores 11
Electrones en nanoestructuras 14
Métodos Experimentales Avanzados 18
Temas Avanzados en Física de la Materia Condensada 21
Efectos Cooperativos y de Dimensionalidad en Sólidos 24
Física de Superficies 27
Nanodispositivos 31
Espintrónica 35
Trabajo Fin de Máster 38
4. Calendario Académico **40**
Cuadros Horarios 2024-25 ..... **42**
Calendario de Exámenes **43**
Control de cambios **45**

1. Estructura del Plan de Estudios

1.1. Estructura general

El presente Plan de Estudios está estructurado en módulos (unidades organizativas que incluyen una o varias materias), materias (unidades disciplinares que incluyen una o varias asignaturas) y asignaturas.

El Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados se organiza en un curso académico, desglosado en 2 semestres. Cada semestre tiene 30 créditos ECTS para el estudiante (se ha supuesto que 1 ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante).

Las enseñanzas se estructuran en 2 módulos: un módulo obligatorio para todos los estudiantes (Trabajo Fin de Máster) y otro módulo integrado por asignaturas de 6 ECTS, todas ellas optativas. El estudiante tiene que cursar los 12 créditos obligatorios del Trabajo Fin de Máster y 48 créditos adicionales de asignaturas optativas (8 asignaturas) que podrá elegir libremente entre asignaturas de cualquier materia.

A continuación, se describen brevemente los diferentes módulos:

- **Trabajo Fin de Máster** (obligatorio, 12 ECTS).
- **Módulo de Nanofísica y Materiales Avanzados** Constituye el núcleo de la titulación y consta de las siguientes materias:
- Materia Condensada, que versará sobre aquellas propiedades y fenómenos físicos de interés desde el punto de vista más fundamental, tales como las propiedades electrónicas de los sólidos a escala nanométrica, las transiciones de fase y los fenómenos de no equilibrio o todos los fenómenos cuánticos que aparecen a bajas temperaturas (superconductividad, superfluidez, condensación de Bose-Einstein...).
- Nanomateriales y Nanotecnología, que enfocará el estudio de los materiales teniendo en cuenta como se modifican las propiedades físicas al reducir la dimensionalidad o trabajar en la en la escala del nanómetro, además de tener en cuenta tanto aplicaciones actuales como posibles aplicaciones futuras de sistemas nanométricos.
- Métodos Experimentales Avanzados, que expondrá la importancia actual que tiene tanto el estudio de materiales avanzados como el análisis de sistemas nanométricos de disponer de un conjunto de técnicas experimentales altamente especializadas y adaptadas a las necesidades específicas de un campo que es singular en muchos aspectos.

1.2. Asignaturas del Plan de Estudios

Oferta de asignaturas del curso 2026-27

Se deben cursar el Trabajo Fin de Máster y solo **8 asignaturas** de las 9 que se ofertan independientemente del cuatrimestre (5 asignaturas en el 1er cuatrimestre y 3 en el 2º o bien 6 asignaturas en el 1er cuatrimestre y 2 en el 2º):

Código		Materia	Módulo	Tipo	Sem.	ECTS
606842	Nanomagnetismo	Nanomateriales y Nanotecnología	Nanofísica y Materiales Avanzados	OP	1º	6
606843	Nanomateriales semiconductores			OP	1º	6
606844	Física de Superficies			OP	2º	6
606845	Nanodispositivos			OP	2º	6
606848	Electrones en nanoestructuras	Materia Condensada		OP	1º	6
606850	Temas Avanzados en Materia Condensada			OP	1º	6
606851	Espintrónica			OP	2º	6
606847	Efectos Cooperativos y de Dimensionalidad en Sólidos			OP	1º	6
606852	Métodos Experimentales Avanzados	Métodos Experimentales Avanzados		OP	1º	6
606853	Trabajo Fin de Máster		Trabajo Fin de Máster	OB	2º	12

OB = Asignatura obligatoria
OP = Asignatura optativa

2. Listado de Competencias de las Asignaturas

Las asignaturas que forman parte de la Materia “Materia Condensada”, es decir:

- Efectos cooperativos y de dimensionalidad en sólidos.
- Electrones en nanoestructuras.
- Espintrónica.
- Temas avanzados de Física de la Materia Condensada.

Desarrollan todas las competencias Básicas, Generales y Transversales, así como las Competencias específicas CE1, CE2 y CE3.

Las asignaturas que forman parte de la Materia “Nanomateriales y Nanotecnología” es decir:

- Nanomagnetismo.
- Nanomateriales semiconductores.
- Nanodispositivos.
- Física de Superficies.

Desarrollan todas las competencias Básicas, Generales y Transversales, así como las Competencias específicas CE1, CE2 y CE3.

Las asignaturas que forman parte de la Materia “Métodos Experimentales Avanzados” es decir:

- Métodos experimentales avanzados

Desarrollan todas las competencias Básicas, Generales y Transversales, así como las Competencias específicas CE1, CE2 y CE3.

El Trabajo Fin de Máster desarrolla todas las competencias Básicas, Generales y Transversales, así como las Competencias específicas CE3, CE4 y CE5.

Tabla del Listado de Competencias

Competencias Básicas:

Código	Denominación	Tipo
CB10	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.	Básicas
CB6	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.	Básicas
CB7	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.	Básicas
CB8	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 juicios.	Básicas
CB9	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	Básicas

Competencias Generales:

Código	Denominación	Tipo
CG1	Adquirir conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica, una comprensión detallada y fundamentada	General

Código	Denominación	Tipo
	de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en nanofísica y materiales avanzados	
CG2	Saber integrar los conocimientos y la comprensión de estos, su fundamentación científica y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente cualificados.	General
CG3	Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión social y ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.	General
CG4	Capacidad de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.	General
CG5	Saber transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, los resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan.	General
CG6	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro del ámbito de la nanofísica y los materiales avanzados, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia de conocimiento.	General
CG7	Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	General

Competencias Transversales:

Código	Denominación	Tipo
CT1	Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico, la capacidad de análisis y de síntesis y el pensamiento científico y sistémico.	Transversal
CT2	Trabajar de forma autónoma y saber desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.	Transversal
CT3	Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.	Transversal
CT4	Capacidad para prevenir y solucionar problemas, adaptándose a situaciones imprevistas y tomando decisiones propias.	Transversal

Código	Denominación	Tipo
CT5	Capacidad para trabajar en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados.	Transversal
CT6	Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.	Transversal
CT7	Capacidad para trabajar cooperativamente asumiendo y respetando el rol de los diversos miembros del equipo, así como los distintos niveles de dependencia del mismo.	Transversal
CT8	Adaptarse a entornos multidisciplinares e internacionales.	Transversal
CT9	Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.	Transversal
CT10	Hacer un uso eficiente de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.	Transversal

Competencias Específicas:

Código	Denominación	Tipo
CE1	Establecer el efecto de la reducción de la dimensionalidad en las propiedades físicas de los sólidos, incorporando a su conocimiento los nuevos fenómenos físicos que aparecen en la nanoescala.	Específica
CE2	Aplicar los conocimientos sobre nanofísica y materiales avanzados para entender y desarrollar soluciones y aplicaciones en los distintos campos de la nanociencia y la nanotecnología.	Específica
CE3	Demostrar que se ha adquirido una formación sólida, avanzada y rigurosa en las teorías más recientes de la Física de la Materia Condensada y de Materiales Avanzados.	Específica
CE4	Realizar un trabajo de investigación en Nanofísica y Materiales Avanzados y presentar los resultados obtenidos de modo oral y escrito, utilizando el lenguaje y el formato propios de la investigación en estas áreas de la ciencia y la tecnología.	Específica
CE5	Desarrollar habilidades de aprendizaje en Nanofísica y Materiales Avanzados que permitan al alumno continuar estudiando y profundizando en la materia de un modo autónomo.	Específica

Fichas de las Asignaturas

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Nanomagnetismo**			**Código**	606842
Materia:	Nanomateriales y Nanotecnología	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticos**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Patricia de la Presa Muñoz de Toro		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.113.0	**e-mail**	pmpresa@ucm.es

Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	L X	10:30 – 12:00 12:00 – 13:30	Elena Navarro Palma	15 (Comienzo dell Cuatrimestre)	FM
			Patricia de la Presa	18 (Durante el Cuatrimestre	
			Zouhair Sefrioui Khamali	12 (Final del Cuatrimestre)	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Patricia de la Presa	L, J: 12:00 – 13:30 (+3 h no presenciales)*	pmpresa@ucm.es	Despacho 02.113.0 Depto. FM
Elena Navarro Palma	M, J: 12.30 –14.00 h (+3 h no presenciales)*	enavarro@ucm.es	Despacho 02.119.0 Depto. FM
Zouhair Sefrioui Khamali	L: 12:30 – 14:30 X: 10:00 – 12:00 (+2 h no presenciales)*	sefrioui@fis.ucm.es	Despacho 03.116.0 Depto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Conocimiento y comprensión del efecto de la reducción de la dimensionalidad en las propiedades magnéticas de los sólidos.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 y CG7 Competencias Transversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3.

Breve descripción de contenidos
Procesos de imanación, magnetismo en películas delgadas, superficies, intercaras y multicapas. Nanohilos y nanopartículas magnéticas. Superparamagnetismo. Magnetismo molecular. Aplicaciones de nanomateriales magnéticos.

Conocimientos previos necesarios
Conocimientos básicos de **Física del Estado Sólido**, Física Estadística, Física Cuántica y Electromagnetismo.

Programa de la asignatura
Tema 1: Fundamentos del Nanomagnetismo: Magnetismo atómico y de bandas, interacciones de canje, interacciones de Dzyaloshinskii-Moriya (DMI), anisotropía magnética. **Tema 2: Efectos de la Nanoescala en las Propiedades Magnéticas:** Dimensionalidad, **l**ongitudes características, efectos de superficie, confinamiento. **Tema 3: Magnetismo de partículas pequeñas:** Superparamagnetismo, modelo Stoner-Wohlfarth, sistemas complejos, **Tema 4: Magnetismo de películas delgadas: e**fectos magnéticos de superficie, efectos de proximidad: exchange bias, magnetoresistencia gigante, magnetismo bidimensional (2D). **Tema 5: Aplicaciones:** Memorias Magnéticas Emergentes, efectos de interfase, imanación y densidad de estados.

Bibliografía

Básica

- *Modern Magnetic Materials: Principles and applications*. R.C. O'Handley. John Willey and sons (2000).
- *Magnetism in Condensed Matter*, S. Blundell. Oxford University Press, (2001).
- *Magnetism and Magnetic Materials*, J.M.D. Coey, Cambridge University Press, N.York, (2010).
- *Introduction to Magnetic Materials*, B. D. Cullity y C. D. Graham. Eds. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, (2009).
- *The Physical Principles of Magnetism*. A. H. Morrish, IEEE Press, (2001)
- *Magnetism, Vol I, Fundamentals, Vol II, Materials and Applications*. Edited by E. du Trémolet de Lacheisserie, D. Gignoux, M. Schelenker, Springer Science + Business Media Inc. (2005).
- *Magnetic Materials*. N. A. Spaldin, Cambridge University Press, (2011).

Avanzada/Complementaria:

- *Nanomagnetism.* Oliver Fruchart (2018) http://fruchart.eu/olivier/lectures/nanomagnetism-2018-09-17.pdf
- *Nanomagnetics*, R. Skomski, Journal of Physics: Condensed Mater 15 R841 (2003). Topical Review
- *Magnetic Characterization Techniques for Nanomaterials*, Challa S.S.R. Kumar Editor (2017)
- *Física de los Materiales Magnéticos*, A. Hernando y J.M. Rojo, Ed. Síntesis (2001)
- MAGNETIC NANOSTRUCTURED MATERIALS: FROM LAB TO FAB. A.A. El-Gendy, J.M. Barandiarán, R.L. Hadimani, CHAPTER 1, Elsevier, (2018).
- *Magnetic relaxation in fine-particle systems.* J.L. Dormann, D. Fiorani, E. Tronc, ADVANCES IN CHEMICAL PHYSICS, Vol.98, Chapter 4, Wiley&Sons, (1997).
- *Supermagnetism*. S. Bedanta, W. Kleemann. J.PHYS. D: APPL. PHYS. 42, 013001 (2002). Topical Review.
- *Magnetism: From Fundamentals to Nanoscale Dynamics*, J. Stöhr and H.C. Siegmann. Springer Series in solid-state sciences, Springer Berlin Heidelberg New York (2006). ISBN-13 978-3-540-30282-7.
- World Scientific Series in Nanoscience & Nanotechnology: Vol. 3. *Molecular Cluster Magnets* Edited by: R. Winpenny (U. of Manchester, UK) World Scientific, 2012. ISBN: 978-981-4464-02-4.

Recursos en internet

Metodología

Se desarrollarán clases de teoría en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones.

Para estas clases se usará la proyección con ordenador. Se utilizará el Campus Virtual para suministrar toda la información a los alumnos con suficiente antelación.

Se propondrán seminarios sobre resultados de la investigación en nanomagnetismo donde se ponga en evidencia su relevancia y actualidad.

Se propondrá a los alumnos la realización de trabajos individuales sobre artículos de investigación que se expondrán en las clases a modo de seminarios fluidos con diálogo posterior.

Se propondrá a los alumnos la visita a centros de investigación y la participación en jornadas de formación.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	50 %
Los alumnos realizarán un examen final sobre los conceptos más relevantes de la asignatura. Será necesario sacar como mínimo un 4.5 (sobre 10) en la nota del examen para que ésta contribuya a la calificación final. Si no es así, se considerará que el alumno no ha alcanzado las competencias correspondientes y este apartado tendrá una calificación de 0.0		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	50 %
Otras actividades de evaluación. Estas podrán incluir actividades de evaluación continua como: problemas entregados a lo largo del curso de forma individual, participación en clases, en las visitas y jornadas propuestas, en seminarios y tutorías, presentación, oral o por escrito, de trabajos.		
Calificación final		
La calificación final resultará de la media ponderada de las calificaciones de los exámenes y otras actividades.		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Nanomateriales Semiconductores**			**Código**	606843
Materia:	Nanomateriales y Nanotecnología	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticos**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Leonor Chico Gómez			**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.122.0	**e-mail**	leochico@ucm.es	

Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	M J	10:30 - 12:00 12:00 -13:30	Leonor Chico Gómez	45	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Leonor Chico	X : 11:00 - 13:00 J : 15:00 – 16:00 (+3 h no presenciales) *	leochico@ucm.es	Despacho 02.122.0 Depto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Conocimiento y comprensión de los métodos de síntesis y caracterización de nanomateriales. Conocimiento y comprensión de los fenómenos físicos que pueden aparecer en la nanoescala en los materiales funcionales.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7 Competencias Trasversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3.

Breve descripción de contenidos
Síntesis y diseño de nuevos materiales. Ingeniería de band-gap. Nanohilos y nanotubos semiconductores. Confinamiento óptico, guías de onda y cristales fotónicos. Aplicaciones de nanomateriales semiconductores en optoelectrónica (LEDs, láseres, detectores...).

Conocimientos previos necesarios
Conocimientos mínimos básicos de Física del Estado Sólido (bandas de energía), Física Cuántica (efectos cuánticos de tamaño) y Física de Materiales (estructura y defectos, propiedades ópticas de los materiales).

Programa de la asignatura
1. Introducción a los nanomateriales semiconductores. Clasificación e interés. 2. Síntesis de nanomateriales semiconductores. Tecnologías de fabricación de lámina delgada, nanopartículas, nanohilos y nanotubos. Estructuras “core-shell”. Estructuras complejas y redes. 3. Diseño de nanomateriales. Ingeniería del band-gap. 4. Nanomateriales semiconductores. Nuevos materiales: más allá del silicio. 5. Nanofotónica I: Confinamiento óptico en nanomateriales. Guías de ondas. Cristales fotónicos. Microcavidades. 6. Nanofotónica II: Conceptos y materiales para nanoLEDs, nanolaseres, nanodetectores y nanofotovoltaica.

Bibliografía

Básica:

- G. Cao, Nanostructures and Nanomaterials,2nd ed. Imperial College Press, 2011.
- T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Oxford University Press, 2010.
- P. N. Prasad, Nanophotonics, John Wiley and Sons, 2004.
- J. D. Joannopoulos et al., Photonic Crystals, 2nd ed. Princeton University Press, 2008.
- Artículos de investigación.

Complementaria:

- S. Kasap, P. Capper (Eds.), Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials, Springer, 2017.
- M. Grundmann, The Physics of Semiconductors, 4th ed. Springer, 2021.

Recursos en internet
La asignatura dispone del Campus Virtual para acceder a las transparencias de clase, información adicional, propuesta de trabajos y su entrega, y anuncio de seminarios relacionados.

Metodología
• Se desarrollarán clases de teoría en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones. • Se propondrán seminarios en los que se exponen resultados reales de investigación relacionados directamente con la asignatura. • Realización de trabajos en grupo o individuales y exposición de los mismos por parte de los alumnos. • Actividades individuales en las que los alumnos deberán contestar a algunas preguntas o analizar algún artículo de investigación relacionados con los temas explicados y entregarlos a través del campus. • Tutorías individuales y en grupo que faciliten el progreso personal de cada alumno y permitan al profesor un seguimiento más individual y cercano. • Utilización del Campus Virtual para suministrar información adicional al alumno, que le permita completar su formación en temas en los que pueda estar interesado.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	40%
Los alumnos realizarán un examen sobre los conceptos más relevantes de la asignatura.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60%
Los alumnos realizarán varios trabajos individuales en los que deberán contestar a algunas preguntas, analizar algún artículo de investigación y resumir algunos de los seminarios impartidos durante la asignatura. El peso de estas actividades individuales será un 60% de la calificación de Otras Actividades de Evaluación. Además, se presentará un trabajo realizado en grupo cuyo peso será de un 40% en la calificación de Otras Actividades de Evaluación.		
Calificación final		
Si el alumno demuestra la adquisición de las competencias correspondientes alcanzando una calificación superior a 4.0 (sobre 10) en el examen y en “Otras Actividades”, la calificación final se obtendrá como 0.4*NE+0.6*OA, donde NE es la Nota del Examen y OA es la calificación obtenida en Otras Actividades. En cualquier otro caso, la nota será de 0.0 en el apartado no superado.		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Electrones en Nanoestructuras**			**Código**	606848
Materia:	Materia Condensada	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticos**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Pedro Hidalgo Alcalde		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.121.0	**e-mail**	phidalgo@ucm.es

Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	L X	12:00 – 13:30 9:00 – 10:30	Pedro Hidalgo Alcalde	45	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Pedro Hidalgo	M y J: 9:00 - 10:30 (+3 h no presenciales) *	phidalgo@ucm.es	Despacho 02.121.0 Dpto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Conocer el efecto del confinamiento en los estados electrónicos de las nanoestructuras.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7 Competencias Trasversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3

Breve descripción de contenidos
Dinámica cuántica de portadores de carga. Transporte túnel. Superredes, diodos túnel y láseres de cascada cuántica. Respuesta electrónica a campos externos. Estados asociados a defectos. Gas bidimensional de electrones. Termoelectricidad en sistemas nanométricos. Absorción óptica. Luminiscencia. Excitones. Interacción con fonones. Dispositivos electro-ópticos. Moduladores de luz.

Conocimientos previos necesarios
Se requieren conocimientos de Física del Estado Sólido.

Programa de la asignatura
1. Repaso de estructura de bandas en semiconductores elementales y compuestos. 2. Características generales de las nanoestructuras de semiconductores. 3. Dinámica cuántica de portadores de carga. Aproximación de la función envolvente. 4. Transporte túnel. Superredes. Resistencia diferencial negativa. Puntos cuánticos. 5. Respuesta a los campos externos. Oscilaciones de Bloch. Niveles de Landau. Efecto Hall cuántico. 6. Estados electrónicos asociados a defectos. 7. Absorción óptica. Reglas de selección. Luminiscencia. 8. Termoelectricidad en sistemas nanométricos.

Bibliografía

Específica:

- J. H. Davies, *The physics of low-dimensional semiconductors* (Cambridge University Press, Cambridge, 1998).
- G. Bastard, *Wave mechanics applied to semiconductor heterostructures* (Les Éditions de Physique, París, 1988).
- F. T. Vasko y A. V. Kuznetsov, *Electronic states and optical transitions in semiconductor heterostructures* (Springer, Berlin, 1998).
- P. Harrison, *Quantum wells, wires and dots* (Wiley, West Sussex, 2005)

- M. I. Katsnelson, *Graphene. Carbon in two dimensions* (Cambridge University Press, Cambridge, 2012).

Complementaria:

- H. Haug y S. W. Koch, *Quantum theory of the optical and electronic properties of semiconductors* (World Scientific, Singapur, 2004).
- E. Borovitskaya y M. S. Shur (editores), *Quantum dots* (World Scientific, Singapur, 2002).
- L. Bányai y S. W. Koch, *Semiconductor quantum dots* (World Scientific, Singapur, 1993).

Recursos en internet
Las transparencias del curso se encuentran disponibles en el Campus Virtual. En los respectivos temas se irán indicando algunas referencias en la red donde el alumno podrá simular sistemas cuánticos y observar de manera gráfica los efectos mostrados en la teoría.

Metodología
○ Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones. ○ Actividades dirigidas y supervisadas por el profesor, en las que los alumnos, de manera individual, tendrán que realizar un trabajo sobre algún tema relacionado con los contenidos de la asignatura, elegido por ellos mismos. El trabajo se expondrá en el periodo docente durante 10 a 15 minutos, antes de finalizar el curso. ○ Tutorías individuales o en grupo que faciliten el progreso personal de cada alumno y permitan al profesor un seguimiento individualizado y más cercano. ○ Utilización del Campus Virtual para proporcionar información adicional al alumno, que le permita completar su formación en temas en los que pueda estar interesado.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	40%
Los alumnos deberán superar una prueba escrita con cuestiones sobre las ideas y contenidos más relevantes de la asignatura. Las expresiones matemáticas que pudieran hacer falta serán proporcionadas en el enunciado de la cuestión.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60%
Los alumnos deberán exponer en clase, de forma individual, un trabajo elegido por ellos sobre algún tema específico relacionado con la asignatura.		

Calificación final
Si el alumno demuestra la adquisición de las competencias correspondientes alcanzando una calificación superior a 4.0 (sobre 10) en el examen y en “Otras Actividades”, la calificación final se obtendrá como 0.4*NE+0.6*OA, donde NE es la Nota del Examen y OA es la calificación obtenida en Otras Actividades. En cualquier otro caso, la nota será de 0.0 en el apartado no superado.

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Métodos Experimentales Avanzados**			**Código**	606852
Materia:	Métodos Experimentales Avanzados	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Ana Isabel Cremades Rodríguez		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.114.0	**e-mail**	anaiscre@ucm.es

Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	L X	9:00– 10:30 10:30-12:00	Ana Isabel Cremades Rodríguez	45	FM

Tutorías. - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Ana Isabel Cremades Rodríguez	L: 10:30 - 13.30 (+3 h no presenciales) *	anaiscre@ucm.es	Despacho 02.114.0 Dpto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Conocer los métodos avanzados en caracterización de nanomateriales.

Breve descripción de contenidos
Espectroscopía y microscopías ópticas: técnicas de absorción, de luminiscencia y de scattering. Microscopía electrónica de barrido y modos asociados avanzados (CL, EBIC, ESD). Microscopia electrónica de transmisión y modos asociados avanzados (HREM. STEM, EELS).

Microscopías de campo cercano: microscopios de efecto túnel y de fuerzas atómicas.
Técnicas que hacen uso de grandes instalaciones: sincrotrones y aceleradores de partículas.

Competencias de la asignatura

Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.

Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7.

Competencias Específicas: CE1, CE2, CE3.

Competencias Transversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10.

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos generales de Física del Estado Sólido. Serán de utilidad, pero no imprescindibles, conocimientos sobre Física de materiales y técnicas básicas de caracterización de materiales.

Programa de la asignatura

1. Los métodos experimentales y la Física de la Materia Condensada. Procesos de interacción radiación-materia (UV-vis-IR, rayos X y partículas).
2. Métodos basados en haces de electrones. Microscopía electrónica de barrido y modos asociados (CL, EBIC, EBSD). Microscopía electrónica de trasmisión y técnicas asociadas (HREM, STEM, EELS). Aplicaciones en nanomateriales.
3. Métodos basados en la aproximación de campo cercano. Microscopía y espectroscopía de efecto túnel (STM, STS). Microscopio de fuerza atómica y sus familias (MFM, EFM, KPM, SNOM). Aplicaciones en nanomateriales.
4. Métodos basados en sondas ópticas. Espectroscopías y microscopías ópticas. Microscopia confocal. Absorción óptica. Técnicas de luminiscencia. Espectroscopia y microscopia Raman. Aplicaciones en materiales electrónicos y optoelectrónicos.
5. Técnicas de caracterización en grandes instalaciones. Técnicas asociadas a la radiación sincrotrón. Espectroscopía de fotoemisión de electrones. Espectroscopías de absorción de rayos X. Técnicas experimentales basadas en haces de neutrones. Difracción de neutrones: aplicación para el análisis de las propiedades estructurales y magnéticas.

Bibliografía

- Physical Methods for materials characterization, Peter E. J. Flewitt, Robert K. Wild, CRC Press, Taylor & Francis Group (2017).
- Handbook of Applied Solid State Spectroscopy. D.R. Vij, Springer (2006).
- Solid State Spectroscopy. H. Kuzmany, Springer (1998).
- Science of Microscopy. P.W. Hawkes & C.H. Spence (Edit.), Springer (2007).
- Raman Scattering in Materials Science. W.H. Weber & R. Melin (Edit.) Springer (2000).
- Electron Microscopy and Analysis. P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, Taylor & Francis (2001).

- SEM micro-characterization of semiconductors. D.B. Holt & D.C. Joy, Academic Press (1989).
- Microstructural Characterization of Materials. David Brandon & Wayne D. Kaplan, Wiley (2008).
- Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: methods and applications. R. Wiesendanger, Cambridge University Press (1994).
- Handbook of Microscopy for Nanotechnology. Nan Yao & Zhong Lin Wang (Edit.), Kluwer Academic Publishers (2005).

Recursos en internet
Campus virtual, donde se incluirán las transparencias de clase, los enlaces a páginas *web* y cualquier otro material de interés para la asignatura.

Metodología
Clases de teoría, donde se explicarán los conceptos fundamentales y que incluirán ejemplos y aplicaciones. Para estas clases se usará la proyección con ordenador. Los alumnos dispondrán del material utilizado en clase con suficiente antelación. Actividades en los que los alumnos, de manera individual o en grupo, tendrán que analizar con mayor profundidad algún caso práctico de cómo abordar la caracterización de nanomateriales. Exposición oral de trabajos en clase. Esta actividad se plantea como pequeños seminarios en los que los alumnos, orientados por el profesor, exponen a sus compañeros un tema actual de investigación relacionado con la asignatura. Tales exposiciones se realizarán individualmente o por parejas.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	40%
Se realizarán una prueba escrita al término del tema 2 y otra al término del tema 4 así como un examen final de la misma que englobará todos los temas.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60%
Se valorarán las actividades realizadas individualmente o en grupo de los casos prácticos propuestos y los trabajos orales expuestos en clase.		
Calificación final		
La calificación final será N_{Final} = 0.4 x N_{Exam} + 0.6 x $N_{OtrasActiv}$, siendo N_{Exam} y $N_{OtrasActiv}$ las calificaciones obtenidas en los dos apartados anteriores (en una escala de 0 a 10). Será necesario obtener un mínimo de 4 en la evaluación de exámenes para que esta actividad contribuya a la calificación global de la asignatura.		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Temas Avanzados en Física de la Materia Condensada**			**Código**	606850
Materia:	Materia Condensada	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Charles Creffield		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.104.0	**e-mail**	c.creffield@fis.ucm.es

Teoría - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor/es**	**Periodo/ Fechas**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	M	12.00-13.30	Juan J. Mazo	Inicio - Mitad	22.5	EMFTEL
	J	9.00-10.30	Charles Creffield	Mitad - Final	22.5	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**Horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Charles Creffield	M y V: 14:00 - 15:30 (+ 3 h no presenciales) *	c.creffield@fis.ucm.es	Despacho 02.104.0 Dpto. FM
Juan J. Mazo	L, M y J: 11:00 - 12:00 (+ 3 h no presenciales) *	jmazo@ucm.es	Despacho 01.112.0 Dpto. EMFTEL

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Adquirir una formación sólida, avanzada y rigurosa en las teorías más recientes de Física de la Materia Condensada.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9 y CB10 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6 y CG7 Competencias Transversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8 CT9 y CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3

Breve descripción de contenidos
Grafeno, aislantes topológicos, fuerzas en la nanoescala, nanotribología, tecnologías cuánticas.

Conocimientos previos necesarios
Física del Estado Sólido, Física Estadística, Mecánica Cuántica, Electromagnetismo, al nivel propio de las asignaturas troncales de Grado en Física.

Programa de la asignatura
1. Fuerzas en la nanoescala (fenómenos dinámicos, nanomáquinas y nanotribología). 2. Tecnologías cuánticas y sistemas superconductores. 3. Efectos Hall cuántico. 4. Sistemas fuertemente correlacionados. 5. Grafeno y aislantes topológicos.

Bibliografía
• “Molecular driving forces: statistical thermodynamics in biology, chemistry, physics, and nanoscience”, Ken A. Dill y Sarina Bromberg (Garland Science, 2010). • “Elements of friction theory and nanotribology” E. Gnecco y E. Meyer (Cambridge University Press, 2015). • “Quantum Computation and Quantum Information”, M. A. Nielsen y I. L. Chuang (Cambridge University Press, 2010). • “Condensed Matter Physics”, M. Marder (John Wiley, 2000) • ” Introduction to Mesoscopic Physics”, Y. Imry (OUP, 2005) • “Quantum Phase Transitions”, S. Sachdev, T.L. Hughes (Princeton UP, 2013) • “Graphene: Carbon in Two Dimensions”, M. I. Katsnelson (Cambridge UP, 2012). • “Topological Insulators”, B. A. Bernevig y T. L. Hughes (Princeton UP, 2013).

Recursos en internet
El campus virtual se utilizará para que el profesor suba algunas notas de clase, así como material complementario relacionado con los contenidos de la asignatura, incluyendo información sobre otras páginas web. También se utilizará para que los alumnos suban algunos trabajos y ejercicios. La información general sobre el funcionamiento de la asignatura se irá actualizando en el campus virtual.

Metodología
• Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones. • De algunos temas se propondrán ejercicios y actividades que el alumno presentará posteriormente.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	20 %
Realización de exámenes. El examen consistirá en preguntas sobre conceptos discutidos durante el curso.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	80 %
Otras actividades de evaluación. Ejercicios entregados, realización y presentación de trabajos escritos y/o orales.		

Calificación final
La calificación final CF vendrá dada por la fórmula: $CF = 0.8*A + 0.2*E$ siendo E la nota final del examen y A la nota final de otras actividades de evaluación.

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Efectos Cooperativos y de Dimensionalidad en Sólidos**			**Código**	606847
Materia:	Material Condensada	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	1º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Álvaro Muñoz		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.206.C	**e-mail**	almuno06@ucm.es

Teoría - Detalle de horarios y profesorado

Aula	Día	Horario	Profesor	Periodo/ Fechas	Horas	Dpto.
Seminario 3.4	M J	9:00-10:30 10.30- 12:00	Elvira M. González	Alternarán a lo largo del cuatrimestre	23	FM
			Álvaro Muñoz		12	
			Víctor Rouco		10	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado

Profesor	horarios	e-mail	Lugar
Elvira M. González Herrera	L: 11:00 - 16:00 M: 15:00 - 16:00	cygnus@ucm.es	Despacho 02.212.0 Dpto. FM
Víctor Rouco	M, X: 10:30 - 13:30 (+3 h no presenciales)*	vrouco@ucm.es	Despacho 03.249.0 Dpto. FM
Álvaro Muñoz	L, X, V: 13:00- 15:00	almuno06@ucm.es	Despacho 02.206.C Dpto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

Conocer y comprender los efectos cooperativos en Materia Condensada y su relación con la dimensionalidad.

Competencias de la asignatura

Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9

Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7

Competencias Trasversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10

Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3.

Breve descripción de contenidos

Fenómenos cooperativos: magnetismo, superconductividad, ondas de spin, ondas de densidad de carga. Efectos de confinamiento, proximidad y localización. Teorías de la superconductividad. El estado mixto. Materiales superconductores. Superconductividad de alta temperatura crítica. Sistemas híbridos de dimensionalidad reducida.

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos básicos de Física del Estado Sólido.

Programa de la asignatura

- Ferromagnetismo y Ferroelectricidad.
- Modelo de Hubbard y transiciones de Mott.
- Plasmones.
- Ondas de espín y densidad de carga.
- Efectos de confinamiento, proximidad y localización.
- Propiedades características de la superconductividad.
- Teorías de la superconductividad y longitudes características.
- El estado mixto. Vórtices superconductores. Origen de la disipación. Corriente crítica.
- Tipos de superconductores. Superconductores de alta temperatura crítica.
- Uniones débiles. Efecto Josephson y dispositivos de interferencia cuántica superconductora.
- Sistemas híbridos superconductor/no superconductor de dimensionalidad reducida.

Bibliografía

1. “Introduction to Superconductivity”, Michael Tinkham (McGraw-Hill; ISBN: 0-07-064878-6)
2. “Introduction to Mesoscopic Physics”, Yoseph Imry. (Oxford Univerity Press; ISBN: 0-019-510167-7)

Recursos en internet
Se utilizará el Campus Virtual para facilitar en algunos casos material docente a los alumnos.

Metodología
• Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones. • Actividades propuestas por el profesor en la que los alumnos realizarán una pequeña revisión bibliográfica y que podría incluir una breve exposición oral. • Utilización del Campus Virtual para suministrar información adicional al alumno, que le permita completar su formación en temas en los que pueda estar interesado.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	40 %
Examen escrito con un peso del 40%.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60 %
Valoración de los trabajos realizados tanto individualmente como en grupo, con un peso de 60% del total.		
Calificación final		
La calificación final será la suma del 40 % correspondiente al examen y del 60 % correspondiente a otras actividades de evaluación.		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Física de Superficies**			**Código**	606844
Materia:	Nanomateriales y Nanotecnología	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	2º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Miguel Ángel González Barrio		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.116.0	**e-mail**	mabarrio@ucm.es

Teoría - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Periodo/ Fechas**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	M J	12:00 - 13:30 10:30 - 12:00	Arantzazu Mascaraque	Alternarán a lo largo del segundo cuatrimestre	22.5	FM
			Miguel Ángel González Barrio		22.5	FM

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Arantzazu Mascaraque	L,X,V: 10:30 – 12:30	a.mascaraque@ucm.es	Despacho 02.110.0 Dpto. FM
Miguel Ángel González Barrio	L,X,V: 10:30 – 12:30	mabarrio@ucm.es	Despacho 02.116.0 Dpto. FM

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)
Conocer y comprender la Física de Superficies.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7 Competencias Trasversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3.

Breve descripción de contenidos
Estructura de superficies e interfaces. Dispersión y difracción. Estructura electrónica. Adsorción y vibraciones. Propiedades mecánicas. Simulaciones y métodos computacionales en Física de Superficies.

Conocimientos previos necesarios
Conocimientos básicos de Física del Estado Sólido, Física Estadística, Física Cuántica y Electromagnetismo.

Programa de la asignatura

1. **Introducción:** Historia y relevancia tecnológica. Necesidad de ultra alto vacío. Técnicas de ultra alto vacío. Bombeo. Sensibilidad superficial. Métodos de preparación de superficies.
2. **Estructura de superficies**: Relajación, reconstrucción y defectos. Las redes bidimensionales en espacio real y recíproco.
3. **Difracción**: Difracción de electrones de baja energía (LEED). Teoría cinemática e inspección de patrones. Teoría dinámica y análisis de estructuras. Difracción de rayos X en superficies e interfases. (SXRD). Dispersión de iones de baja energía y análisis químico.
4. **Magnetismo en superficies**: Técnicas de superficies con sensibilidad magnética. Determinación de estructuras magnéticas no co-lineales.
5. **Estructura electrónica**: Determinación experimental de la estructura de bandas. ARPES. Modelo de tres pasos y modelo de transición directa. Estados de superficie intrínsecos y extrínsecos. Estados de superficie en metales y en semiconductores.
6. **Aplicaciones de la Espectroscopía de Fotoemisión**: Gases de electrones libres. Estructura de bandas de casos especiales.
7. **Reactividad química:** Fisisorción y quimisorción. El enlace químico en superficies. Cinética de adsorción y desorción. Vibraciones de absorbatos. Catálisis heterogénea. Casos históricos y ejemplos actuales.
8. **Otras propiedades de superficies:** Propiedades ópticas y plasmónicas de superficies. Propiedades mecánicas.
9. **Simulación y métodos computacionales en Física de Superficies**. Cálculos de primeros principios: superficies limpias e interfases. Cálculos semiempíricos. Cálculos de procesos.

Bibliografía

Physics at Surfaces
Andrew Zangwill
ISBN-10: 0521347521

Surface Science: An Introduction
John B. Hudson
ISBN-10: 0471252395

Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films
Hans Lüth
ISBN-10: 3642135919

Modern Techniques of Surface Science (Cambridge Solid State Science Series)
D. P. Woodruff, T. A. Delchar
ISBN-10: 0521424984

Surface Science: Foundations of Catalysis and Nanoscience
Kurt K. Kolasinski
ISBN-10: 1119990351 | ISBN-13.

Introduction to Surface Chemistry and Catalysis
Gabor A. Somorjai, Yimin Li
ISBN-10: 047050823X

Physics of Surfaces and Interfaces
Harald Ibach
ISBN-10 3-540-34709-7

Recursos en internet

Campus virtual, así como enlaces de interés para la Física de Superficies (bases de datos, páginas con problemas, ejemplos, artículos científicos, etc.).

Metodología

- Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones.
- Trabajos entregables sobre el análisis y la lectura critica de artículos actuales de investigación en el campo de la Física de Superficies.
- Actividades dirigidas y supervisadas por el profesor, en las que los alumnos, de manera individual, tendrán que buscar información, analizar y realizar una exposición sobre un tema de actualidad dentro del campo de la Física de Superficies.
- Utilización del Campus Virtual para suministrar información adicional al alumno, que le permita completar su formación en temas en los que pueda estar interesado.

• Podrán realizarse visitas a los laboratorios del Grupo de Ciencia de Superficies, donde se mostrarán todas las técnicas experimentales disponibles y se realizarán demostraciones con alguna de ellas.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	50%
Se realizará un examen final en el que habrá una parte consistente en la exposición teórica de uno/s tema/s así como de problemas prácticos similares a los realizados a lo largo del desarrollo de la asignatura.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	50%
Valoración de los trabajos realizados tanto individualmente con en grupo, con un peso del 25%. Exposiciones de trabajos en clase, con un peso de 25%.		
Calificación final		
La calificación final será la media ponderada de la nota del examen y de la nota correspondiente a las otras actividades de evaluación. Es imprescindible obtener una nota igual o superior a 4 en el examen de la asignatura. Si la calificación es inferior a 4.0 se considerará que el alumno no ha alcanzado las competencias correspondientes y por tanto la calificación en este apartado será de 0.0		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Nanodispositivos**			**Código**	606845
Materia:	Nanomateriales y Nanotecnología	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	2º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Belén Sotillo Buzarra		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.107.0	**e-mail**	bsotillo@ucm.es

Teoría - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Periodo/ Fechas**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	M J	9:00 – 10.30 12:00 – 13.30	Belén Sotillo Buzarra	Primera parte	37.5	FM
			Loreto García Fernández	Segunda parte	7.5	EMFTEL

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Belén Sotillo Buzarra	X: 14:30 - 16:00 J: 15:00 - 16:30 (+3 h no presenciales)*	bsotillo@ucm.es	Despacho 02.107.0 Dpto. FM
Loreto García Fernández	L: 12:30 - 14:00 J: 10:00 - 11:30 (+3 h no presenciales)*	loreto.garcia@ucm.es	Despacho 01.108.0 Dpto. EMFTEL

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual,...

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

Conocimiento y comprensión de los métodos de síntesis y caracterización de nanomateriales. Combinar los conocimientos sobre los distintos nanomateriales avanzados con el fin de entender y desarrollar aplicaciones en nanodispositivos.

Competencias de la asignatura

Competencias Básicas: CB10, CB6, CB7, CB8, CB9

Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7

Competencias Trasversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10

Competencias Específicas: CE1, CE2 y CE3.

Breve descripción de contenidos

Nanoelectrónica. Almacenamiento de información. Dispositivos fotónicos. Metamateriales. Sistemas nanoelectromecánicos. Dispositivos termoeléctricos. Dispositivos basados en nanomateriales poliméricos.

Conocimientos previos necesarios

Conocimientos básicos de Física del Estado Sólido, Física Estadística, Física Cuántica y Electromagnetismo.

Programa de la asignatura

1. Técnicas de nanofabricación y procesado: sistemas de crecimiento, técnicas de litografía, técnicas de ataque seco y húmedo.
2. Dispositivos nanoelectrónicos.
3. Nanodispositivos fotónicos y metamateriales.
4. Dispositivos termoeléctricos.
5. Sistemas nanoelectromecánicos.
6. Nanodispositivos para almacenamiento y procesamiento de información.
7. Dispositivos basados en materiales poliméricos: nanocompuestos poliméricos y materiales poliméricos nanoestructurados.

Bibliografía

1. J. M. de Teresa (ed.) Nanofabrication: nanolithography techniques and their applications (IOP Publishing Ltd 2020).
2. L. Gabor, Fundamentals of Nanotechnology (CRC Press, 2008).
3. Marco Baldo, Introduction to Nanoelectronics (MIT OpenCourseWare Publication May 2011).
4. Paras N. Prasad, Nanophotonics (John Wiley & Sons, Inc., 2004)
5. Paolo Bettotti (ed.), Nanodevices for Photonics and Electronics (CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016)
6. Rainer Waser, Nanoelectronics and information technology: advanced electronic materials and novel devices (2nd corr. ed., Wiley-VCH, 2005).
7. G.R.Strobl, The Physics of Polymers: Concepts for Understanding Their Structures and Behavior (Springer, New York, 1997).
8. J.H. Koo, Polymer nanocomposites: processing, characterization, and applications (McGraw-Hill, 2006).
9. J.H. He, Y. Liu et al., Electrospun nanofibres and their applications (iSmithers, 2008).

Complementaria:

- H.S. Philips, Carbon Nanotube and Graphene device physics (Cambridge University Press, Cambridge 2001).
- Y. Sha Yi, Integrated Nanophotonic Resonators: Fundamental, Devices and Applications (Pan Stanford Publishing, 2016).
- D.I. Bower, An introduction to polymer physics (Cambridge University Press, 2002)

Recursos en internet

Se hará uso del Campus Virtual de la Universidad Complutense para hacer llegar a los alumnos todo el material del curso (transparencias, simulaciones, etc.). En él se irá incorporando toda la información relacionada con el mismo (programa, tutorías, entrega de trabajos, etc.).

Metodología

- Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones.

- Actividades dirigidas y supervisadas por el profesor, en las que los alumnos, de manera individual o en grupo, tendrán que resolver una serie de problemas o realizar una pequeña revisión bibliográfica sobre algún tema relacionado con los contenidos de la asignatura.
- Tutorías individuales y en grupo que faciliten el progreso personal de cada alumno y permitan al profesor un seguimiento más individual y cercano.
- Utilización del Campus Virtual para suministrar información adicional al alumno, que le permita completar su formación en temas en los que pueda estar interesado.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	50 %
Los estudiantes deberán superar una prueba escrita sobre los contenidos más básicos y generales de la asignatura.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	50 %
Los estudiantes deberán presentar en clase, de manera individual, un trabajo en el que describan con cierto detalle el diseño, procesado y funcionamiento de un nanodispositivo a su elección. También se tendrá en cuenta la participación activa en clase.		
Calificación final		
La calificación final se obtendrá como 0.5*NE + 0.5*OA, donde NE es la Nota del Examen y OA es la calificación obtenida en Otras Actividades.		

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Espintrónica**			**Código**	606851
Materia:	Materia Condensada	**Módulo:**	Nanofísica y Materiales Avanzados		
Carácter:	Optativo	**Curso:**	1º	**Semestre:**	2º

	Total	**Teóricos Seminarios**	**Prácticas**	**Laboratorio**
Créditos ECTS:	6	6	0	
Horas presenciales	45	45	0	0

Profesor/a Coordinador/a:	Flavio Y. Bruno		**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.243.0	**e-mail**	fybruno@ucm.es

Teoría - Detalle de horarios y profesorado						
Aula	**Día**	**Horario**	**Profesor**	**Periodo/ Fechas**	**Horas**	**Dpto.**
Seminario 3.4	M J	10:30 – 12:00 9:00 – 10:30	Miguel Romera	Alternarán a lo largo del cuatrimestre	22.5	FM
			Flavio Y. Bruno		22.5	

Tutorías - Detalle de horarios y profesorado			
Profesor	**Horarios**	**e-mail**	**Lugar**
Miguel Romera	X: 11:30-14:30 (+3 h no presenciales)*	miromera@ucm.es	Despacho 02.243.0 Dpto. FM
Flavio Y. Bruno	L: 13:30-15:30 M: 13:00-14:00 (+3 h no presenciales)*	fybruno@ucm.es	Despacho 02.243.0 Dpto. FM

*Horas de tutoría no presenciales a través de correo, campus virtual, ...

Resultados del aprendizaje (según documento de Verificación de la Titulación)
Conocer y comprender las propiedades relacionadas con el espín en materiales avanzados.

Competencias de la asignatura
Competencias Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10 Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7 Competencias Transversales: CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10 Competencias Específicas: CE1, CE2. CE3

Breve descripción de contenidos
Estados electrónicos en ferromagnéticos. Polarización de espín. Magnetorresistencia gigante. Interacción espín-órbita. Inyección y relajación de espín. Transporte polarizado en espín. Túnel dependiente del espín y filtros de espín. Efectos Hall y galvánicos de espín. Transferencia de espín. Osciladores. Otros dispositivos.

Conocimientos previos necesarios
Conocimientos básicos de Física del Estado Sólido, Física Estadística, Física Cuántica y Electromagnetismo.

Programa de la asignatura
1. Estados electrónicos en ferromagnéticos. Polarización de espín. Materiales medio-metálicos. 2. Transporte polarizado en espín. Corriente de espín. Acumulación de espín. Inyección de espín. Experimento de Johnson-Silsbee. Bombeo de espín. 3. Interacción espín-órbita. Interacción de Rashba. Interacción de Dresselhauss. Conversion de corrientes de espín en corrientes de carga, el transistor MESO. 4. Relajación del espín. Mecanismos de Elliot-Yafet, D'yakonov-Perel y Bir-Aronov-Pikus. 5. Efecto Hall de espín. Observación experimental, fundamentos teóricos y aplicaciones. 6. Caloritrónica de espín. Efecto Seebeck de espín. Efecto Peltier de espín. Dispositívos basados en efectos térmicos de espín. 7. Magnetorresistencia gigante (GMR). Modelo de dos corrientes. Geometrías CIP y CPP. 8. Efecto túnel dependiente de espín. Experimento de Tedrow-Meservey. 9. Uniones túnel magnéticas. Magnetorresistencia túnel (TMR). Modelo de Julliere. Dependencia en temperatura y voltaje del TMR. Túnel coherente de espín. Uniones túnel magnéticas con barreras activas. Filtros de espín. 10. Transferencia de espín. Osciladores basados en transferencia de espín. Otros dispositivos de espín.

Bibliografía
• Spintronics: Fundamentals and Applications. I. Zutic, J. Fabian and S. Das Sarma. Rev. Mod. Phys. 76, 323 (2004) • Concepts in Spin Electronics. Ed. S. Maekawa. Oxford Univ. Press (2006) • An Introduction to Spintronics. S. Bandyopadhyay and M. Cahay. Taylor and Francis CRC Press (2008) • Handbook of Spin Transport and Magnetism. Ed. E.Y. Tsymbal. Taylor and Francis CRC Press (2011) • Spin Current. Ed. S. Maekawa et al. Oxford University Press (2012)

Recursos en internet
Se hará uso del Campus Virtual de la Universidad Complutense para hacer llegar a los alumnos el material del curso.

Metodología
Clases de teoría, en las que se explicarán los principales conceptos de la materia, incluyendo ejemplos y aplicaciones Actividades dirigidas y supervisadas por el profesor, en las que los alumnos, de manera individual o en grupo, tendrán que resolver una serie de problemas o realizar una pequeña revisión bibliográfica sobre algún tema relacionado con los contenidos de la asignatura.

Evaluación		
Realización de exámenes	**Peso:**	40 %
El examen de la asignatura podrá contener tanto cuestiones teóricas como ejercicios prácticos.		
Otras actividades de evaluación	**Peso:**	60 %
• Valoración de los ejercicios realizados durante el curso, con un peso del 40% del total. • Presentación de trabajos en clase, con un peso del 20% del total.		

Calificación final
La calificación final será la media ponderada de las distintas actividades de evaluación.

Máster en Nanofísica y Materiales Avanzados (curso 2026-27)

Ficha de la asignatura:	**Trabajo Fin de Máster**			Código	606853
Materia:	Trabajo Fin de Máster	**Módulo:**	Trabajo Fin de Máster		
Carácter:	Obligatorio	**Curso:**	1º	**Semestre:**	2º

	Total	Teóricos Seminarios	Prácticas	Laboratorio
Créditos ECTS:	12	0	12	
Horas presenciales	300	0	0	300

Profesor/a Coordinador/a:	Pedro Hidalgo Alcalde			**Dpto:**	FM
	Despacho:	02.121.0	**e-mail**	phidalgo@ucm.es	

Resultados del aprendizaje (según Documento de Verificación de la Titulación)

Según el Real Decreto 1393/2007, las enseñanzas de Máster finalizarán con la elaboración y la defensa pública de un Trabajo de Fin de Máster. Este trabajo permitirá a los estudiantes acreditar que han adquirido los conocimientos y competencias asociados al título, incluyendo los asociados al desarrollo de habilidades para la organización del trabajo y la presentación del mismo, por escrito y de manera oral.

Breve descripción de contenidos

La oferta de trabajos se publicará en la web del Máster y en el Campus Virtual de la asignatura en el mes de septiembre 2026. Los dos primeros días del curso estarán dedicados a la presentación de los trabajos ofertados por parte de los directores de los mismos.

En la página web del Máster, www.ucm.es/masternanofisica/ se pueden consultar los trabajos TFM ofertados en los cursos anteriores.

Conocimientos previos necesarios

Para asignar un Trabajo Fin de Máster será necesario haber matriculado, al menos, el 50% (24 créditos ECTS) de los créditos teóricos necesarios para la obtención del título de máster (además del TFM).

Metodología
Desarrollo de un proyecto individual bajo la supervisión de un profesor o investigador.

Evaluación
• La evaluación del TFM se llevará a cabo por un Tribunal nombrado por la Comisión del Máster y se publicará en la página web a principio del curso académico, así como el calendario de entrega de memorias y fechas de defensa de las convocatorias de junio y septiembre. • El Tribunal valorará la precisión, estructuración y presentación de la memoria del trabajo, y su exposición y defensa oral. • La memoria se entregará en formato artículo de investigación con el formato habitual de las revistas científicas del área (AIP, IOP, ACS). La extensión máxima será de seis páginas, que tendrán que contener las secciones habituales de un artículo de investigación. • En el acto de presentación, que será público, el alumno realizará una exposición del trabajo desarrollado, de quince minutos de duración máxima. Tras la presentación, los miembros del tribunal podrán realizar las preguntas que estimen oportunas.

4.Calendario Académico

Periodos de clases y exámenes	
Clases Primer Semestre:	Del 2 de septiembre al 15 de diciembre de 2026
Exámenes Primer Semestre (diciembre-enero):	Del 16 al 18 de diciembre de 2026 y del 11 al 20 de enero de 2027
Entrega de Actas	8 de febrero de 2027
Clases Segundo Semestre:	Del 21 de enero al 18 de marzo de 2027 y del 30 de marzo al 7 de mayo de 2027
Exámenes Segundo Semestre (mayo):	del 10 al 28 de mayo de 2027
Entrega de Actas	9 de junio de 2027
Exámenes Convocatoria Extraordinaria (junio)	del 14 al 25 de junio de 2027
Entrega de Actas	9 de julio de 2027

Nótese que cada ficha indica el número de horas de que consta la asignatura, por lo que en algunas el final de las clases podría ser anterior al final del periodo lectivo.

Festividades y días no lectivos	
12 de octubre	Fiesta Nacional
1 de noviembre	Festividad de Todos los Santos (trasladado al 2 de noviembre)
9 de noviembre	Madrid, festividad de La Almudena
15 de noviembre	San Alberto Magno (trasladado al 13 de noviembre)
6 de diciembre	Día de la Constitución Española (trasladado al 7 de diciembre)
8 de diciembre	Inmaculada Concepción
28 de enero	Santo Tomás de Aquino (trasladado al 29 de enero)
1 de mayo	Día del Trabajo
2 de mayo	Festividad Comunidad de Madrid
15 de mayo	Madrid, festividad de San Isidro
Del 21 de diciembre al 7 de enero	Vacaciones de Navidad
Del 19 al 29 de marzo	Vacaciones de Semana Santa

Las festividades de la Comunidad de Madrid para el año 2027 podrían modificarse

Con este calendario, la distribución de días lectivos por semestre y día de la semana resulta ser el reflejado en la tabla de la derecha.

Miércoles 09/12/2026 y jueves 10/12/2026 serán para recuperación de clases, según procedimiento a precisar.

	L	M	X	J	V	Días
S1	11	14	15	15	14	**69**
S2	13	14	14	15	13	**69**

Calendario académico 2026-2027

(Aprobado en Junta de Facultad de 24/03/2026)

Septiembre 2026

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Octubre 2026

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Noviembre 2026

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Diciembre 2026

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
	1	2	3	4	5	6
7	8	R	R	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Enero 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Febrero 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

Marzo 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Abril 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Mayo 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
					1	2
3	4	5	R	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Junio 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Julio 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Agosto 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Septiembre 2027

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

1 Acto bienvenida estudiantes grado

0 Festivos

Periodos examen

No lectivos (con posibilidad de actividad académica)

No lectivos a todos efectos.

[ ] Inicio/fin de periodos de clases.

Entrega actas

Parciales GIM

Parciales GF

Defensa TFG

R Dias recuperación

Periodo clases 1er semestre: 2-sep al 15-dic inclusive

Periodo clases 2o semestre: 21-ene al 7-may inclusive

	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	tot.	ex.
1Q	11	14	15	15	14	69	11
2Q	13	14	14	15	13	69	15
					Extraord.:		10

Cuadros Horarios 2026-27

Primer cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00 10:30	Métodos Experimentales	Efectos Cooperativos	Electrones en Nanoestructuras	Temas Avanzados	
10:30 12:00	Nanomagnetismo	Nanomateriales Semiconductores	Métodos Experimentales	Efectos Cooperativos	
12:00 13:30	Electrones en Nanoestructuras	Temas Avanzados	Nanomagnetismo	Nanomateriales Semiconductores	

Segundo cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00 10:30		Nanodispositivos		Espintrónica	
10:30 12:00		Espintrónica		Física de Superficies	
12:00 13:30		Física de Superficies		Nanodispositivos	

Calendario de Exámenes

Las fechas de exámenes se publicarán próximamente.

Las aulas de los exámenes se publicarán en la página web de la Facultad de CC Físicas, en el espacio habilitado para ello, con la suficiente antelación.

https://fisicas.ucm.es/examenes

Enlaces de interés

A continuación, se muestran algunos enlaces que pueden ser de utilidad para los alumnos de la titulación. La mayoría de ellos se pueden consultar en la página web de la secretaría de Físicas https://fisicas.ucm.es/secretaria-de-estudiantes.

También puede consultarse la normativa general de la UCM en los enlaces https://www.ucm.es/normativauniversidadcomplutense/ , https://www.ucm.es/estudiar y https://www.ucm.es/master.

Normas de matrícula y de permanencia

Normativa general de la UCM:
- Instrucciones de matrícula para estudios ofertados en la UCM:
- https://www.ucm.es/matricula-estudios-oficiales
- Anulación de matrícula https://www.ucm.es/anulacion-de-matricula-1
- Normas de permanencia https://www.ucm.es/permanencia-en-la-universidad

Normativa específica de la Facultad de Ciencias Físicas:
- Matrícula de Máster https://fisicas.ucm.es/matricula-master
- Modificación de matrícula https://fisicas.ucm.es/modificacion-de-matricula-master

Reconocimiento de créditos

Los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos de asignaturas superadas en otros estudios, están obligados a matricularlas marcando en la automatrícula el carácter de la asignatura como R (Reconocimiento), abonando así el 25% del importe de la matrícula.

https://www.ucm.es/solicitud-reconocimiento-creditos-master

Dicho reconocimiento puede obtenerse por:
- Asignaturas cursadas y superadas en otros estudios universitarios oficiales
- Estudios universitarios no oficiales
- Experiencia profesional y laboral

Otros enlaces
- Unidad de Igualdad UCM: https://www.ucm.es/unidaddeigualdad/
- Defensoría Universitaria: https://www.ucm.es/defensoria-universitaria

Control de cambios

Versión	Fecha modificación	Cambio efectuado	Secciones afectadas	Páginas afectadas
V0.0	29/05/2026	Versión Provisional. Pendiente aprobación Junta de Facultad	Fichas docentes y Calendario Académico	
V1.0	01/07/2026	Aprobada por Junta de Facultad	Portada	1
V1.1	01/09/2026	Se modifica coordinador asignatura “Nanomagnetismo”	Ficha Docente	7
V1.2	16/09/2026	Se modifica profesorado de la asignatura “Nanomagnetismo”	Ficha Docente	7