

**MODELO DE MEMORIA DE VERIFICACIÓN
DE MÁSTER UNIVERSITARIO**

(Universidad Autónoma de Madrid)

**Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de
los Sistemas Biológicos**

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 DATOS BÁSICOS

NIVEL: Máster

DENOMINACIÓN ESPECÍFICA:

Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos

TÍTULO CONJUNTO: No

ERASMUS MUNDUS: No

LISTADO DE ESPECIALIDADES:

NANOFÍSICA

BIOFÍSICA

SIN ESPECIALIDAD

RAMA DE CONOCIMIENTO: Ciencias

ISCED 1: Física

ISCED 2: Biología

HABILITA PARA PROFESIÓN REGULADA: No

AGENCIA EVALUADORA: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)

UNIVERSIDAD SOLICITANTE: Universidad Autónoma de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES PARTICIPANTES EN EL MÁSTER

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
023	Universidad Autónoma de Madrid

LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS **CÓDIGO UNIVERSIDAD**

No existen datos

LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

1.2 DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

TOTALES: 60 **COMPLEMENTOS FORMATIVOS:** 0 **PRÁCTICAS EXTERNAS:** 0

OPTATIVOS: 24 **OBLIGATORIOS:** 15 **TRABAJO FIN MÁSTER:** 21

LISTADO DE ESPECIALIDADES:

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
NANOFÍSICA	12.0
BIOFÍSICA	12.0
SIN ESPECIALIDAD	24.0

1.3 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

1.3.1 CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

CÓDIGO	CENTRO
28027060	Facultad de Ciencias

1.3.2 FACULTAD DE CIENCIAS

1.3.2.1 Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO

PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS:

PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN: 50

SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN: 50

CRÉDITOS A MATRICULAR TIEMPO COMPLETO:

	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	37.0	60.0
RESTO DE AÑOS	4.0	60.0

CRÉDITOS A MATRICULAR TIEMPO PARCIAL:

	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	24.0	36.0
RESTO DE AÑOS	4.0	36.0

NORMAS DE PERMANENCIA: <http://www.uam.es/normativapermanenciaposgrado>

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: CASTELLANO / INGLÉS

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y define que las enseñanzas de Máster tienen como finalidad la adquisición por el estudiante de una formación avanzada, de carácter especializado o multidisciplinar, orientada a la especialización académica o profesional, o bien a promover la iniciación en tareas investigadoras. En este contexto, el objetivo del **Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos** es proporcionar una formación académica y técnica avanzada y multidisciplinar que permita a los estudiantes **iniciar una carrera investigadora en un ámbito científico en la frontera del conocimiento**. Aunque la formación proporcionada tiene orientación fundamentalmente investigadora, también se pretende enseñar a los estudiantes a diseñar su propio currículum profesional o fomentar el emprendimiento con nociones sobre creación de empresas de base tecnológica. La presente propuesta de título nace, pues, de la necesidad de **formar investigadores con capacidad de responder a los retos tecnológicos y contribuir al avance del conocimiento en las áreas de la Física de la Materia Condensada, la Nanociencia o la Biofísica, aunando formación especializada con la sinergia entre diferentes disciplinas**.

El contacto entre la Física, las Nanociencias y la Biología es cada vez mayor, y no puede ser ignorado en un momento en que son precisamente estas últimas áreas científicas dos de los motores principales del progreso tecnológico. Por ejemplo, el desarrollo de técnicas experimentales para manipular a escala molecular procesos biológicos ha permitido abordar el estudio cuantitativo y preciso de los mecanismos moleculares subyacentes a dichos procesos. Para ello, las aportaciones de los físicos al desarrollo de técnicas instrumentales, al análisis de los datos, y a la modelización de procesos físicos en sistemas complejos han sido esenciales. En el campo de la tecnología, la creciente tendencia hacia la miniaturización y el interés por la llamada nanotecnología también vuelven su mirada hacia las complejas maquinarias nanoscópicas presentes en los seres vivos y que son responsables de sofisticados procesos de transporte o transformación de energía química en movimiento o energía lumínica en energía química. Estos sistemas son estudiados tanto por lo que pueden aportar como inspiración en el diseño, como por constituir posibles fuentes de componentes nanotecnológicos. Al mismo tiempo, el refinamiento experimental y la manipulación de materiales a nivel nanoscópico están revolucionando los campos tradicionales de la Biología Molecular, por ejemplo en el diseño de terapias selectivas mediante la manipulación en el interior de células de nanopartículas con diferentes propiedades. Superar las barreras de lenguaje entre disciplinas tradicionalmente separadas, es indispensable para que el enorme potencial que tiene el desarrollo, tanto de investigación básica no orientada como la incorporación de los avances en productos útiles para la sociedad (nuevos materiales y componentes, diagnóstico y tratamiento médico, biosensores, etc..) fructifique. La formación de estudiantes a nivel de posgrado dentro de una cultura interdisciplinar es así primordial.

El Máster que proponemos es el resultado de la integración de dos másteres oficiales que se vienen impartiendo desde hace años en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM): el Máster en Física de la Materia Condensada y Nanociencia y el Máster en Biofísica, que han respondido desde sus inicios a la oferta docente e investigadora que se ha ido configurando en el campus de la UAM a lo largo de sus más de cuarenta años de existencia. El nuevo Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos se establece como respuesta a las necesidades generales que acabamos de exponer. Además, un aspecto importante que se ha tenido en cuenta es la racionalización en la utilización de recursos materiales y humanos en la docencia de posgrado.

El campus de la UAM es un sitio particularmente idóneo para la enseñanza de un Máster interdisciplinar con orientación investigadora de primer orden, capaz de atraer a estudiantes con talento y motivación. Las titulaciones de Física, Matemáticas y Biología/Bioquímica son de una calidad excelente, impartándose también en el campus carreras como Química, Ingeniería Química, Medicina e Ingeniería Informática. Esta infraestructura supone, por un lado, que se dispone de un plantel de profesores altamente cualificados y, por otro lado, que existen alumnos potencialmente interesados en completar sus estudios de posgrado en esta área.

Dentro de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, existen entre los físicos numerosos grupos de investigación en el campo de las nanociencias, al igual que entre los biólogos una fuerte inclinación hacia diversos campos de biología celular y molecular. Por otro lado, en los últimos años se ha consolidado grupo de profesores trabajando en la interfase entre la Física y la Biología, tanto en el campo de las Nanociencias, como en el de la manipulación de moléculas individuales mediante pinzas ópticas o magnéticas, la caracterización mediante diferentes microscopías (AFM, efecto túnel, microscopía electrónica), las neurociencias, la Bioinformática y Biología Computacional o el estudio teórico de los sistemas biológicos (Biología de Sistemas), y una cada vez mayor interacción entre grupos de Biología Molecular y de Física experimental. Asimismo, debemos mencionar la vinculación del profesorado del máster que estamos proponiendo a dos institutos universitarios de investigación (el Instituto de Ciencia de Materiales 'Nicolás Cabrera', que también presta apoyo en la gestión del actual Máster de Biofísica, y el recientemente creado Centro de Física de la Materia Condensada – IFIMAC). El Instituto Nicolás Cabrera organiza anualmente las conocidas Escuelas Nicolás Cabrera, con el apoyo de la Fundación BBVA, en las que se dan cita estudiantes e investigadores de todo el mundo en temas de investigación de frontera en el área de Nanociencia y Materiales. Los organizadores de la Escuela son siempre profesores que impartirán docencia en el nuevo Máster.

A todo lo anterior debemos sumar la presencia en el campus de diferentes Centros e Institutos del CSIC relacionados tanto con Ciencia de Materiales (ICMM, Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, Instituto de Cerámica y Vidrio) como con Biociencias: Centro Nacional de Biotecnología (CNB) y el Centro de Biología Molecular (CBM), así como el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados (IMDEA) en Nanociencias, el Parque Científico o diversas empresas spin-off como Nanotec (colaboradora en los actuales Másteres en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología y en Biofísica) y como Biomol Informatics (que colabora en el Máster en Biofísica). Debemos también mencionar la labor activa del Centro de Iniciativas Emprendedores (CIADE) de la UAM, que asesora en la creación de empresas de base tecnológica.

Observamos así la existencia de una enorme variedad de grupos punteros de investigación con sede en el Campus de la UAM en diversas áreas relacionadas con la Materia Condensada y la Biofísica. Ello se ha plasmado en el hecho de que algunas de las principales áreas de investigación relacionadas con los contenidos de este máster (por ejemplo, los sistemas nanométricos y biológicos) entroncan directamente con varios de los temas clave definidos en el Plan Estratégico del Campus de Excelencia Internacional UAM+CSIC (plan que, por otra parte, responde a claras demandas en el desarrollo de la sociedad del conocimiento y al reto de una transformación económica en la que el desarrollo e innovación jueguen un papel mucho más destacado que en la actualidad).

Como ya hemos mencionado, el Máster que presentamos resulta de la unificación de dos másteres ya existentes, con una larga y exitosa trayectoria previa que se ha ido adaptando progresivamente a las sucesivas normativas sobre estudios de posgrado. La andadura del **Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología** se inicia en el año 2003 como *Programa de Máster y Doctorado Interuniversitario en Física de la Materia Condensada*, impartido por los departamentos de Física de la Materia Condensada y de Física Teórica de la Materia Condensada de la Universidad Autónoma de Madrid, y por el Departamento de Física de la Universidad de Oviedo. Desde el principio este programa interuniversitario contó con la siguiente mención de calidad:

- Referencia MCD2003-00217 (años 2003/04 y 2004/05)

En el curso académico 2005/06 se incorpora la Universidad de Murcia y se obtiene la segunda mención de calidad del programa:

- Referencia MCD2005-00017 (años 2005/06 y 2006/07)

Conforme a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior, reflejadas en el Real Decreto 56/2005, tal programa se transformó en el Programa de Posgrado en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología, que contó con la siguiente mención de calidad:

- Referencia MCD2007-00035 (desde 2007/08 hasta 2010/11).

Finalmente, se procede a la actualización del programa interuniversitario de doctorado de acuerdo con el Real Decreto 1393/2007.

Por otra parte, el **Máster en Biofísica por la Universidad Autónoma de Madrid** se establece en el curso académico 2009/10 como parte del Programa Oficial de Posgrado en Biofísica, y se gestiona con el apoyo

del Instituto Universitario de Ciencia de Materiales Nicolás Cabrera. Este máster es la culminación del *Máster en Biofísica* que se llevaba ofertando como titulación propia de la UAM desde el curso 2003/4. El Programa Oficial de Posgrado en Biofísica ha contado con la siguiente mención de calidad:

- Referencia MCD2006-00143 (desde 2007/08 hasta 2009/10)

En las últimas ediciones del Máster Interuniversitario en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología se matricularon 15 alumnos en el curso 2009/10, 17 en el curso 2010/11 y 20 en el curso 2011/12, contando el curso actual con 13 estudiantes matriculados. Respecto al Máster en Biofísica, las cifras de matriculados correspondientes son: 21 alumnos en el curso 2009/10, 20 en el curso 2010/11 y 24 en el curso 2011/12, mientras que en el curso actual hay 14 estudiantes matriculados. Observamos así que el número total de estudiantes matriculados en los másteres que originan la presente propuesta se ha mantenido en torno a cuarenta excepto en el presente curso académico, en el que la disminución del número de matriculados ha estado fundamentalmente motivada por el incremento de tasas académicas (el número de estudiantes *prematriculados* seguía la tendencia ascendente de los últimos años).

Siendo éste un máster de carácter investigador, cuyo objetivo primordial es la formación básica de futuros investigadores en las áreas de Física de la Materia Condensada, Nanofísica y Biofísica, es pertinente reseñar brevemente la relación de la titulación propuesta con los estudios de doctorado afines en nuestra facultad. En la actualidad, hay dos programas de doctorado vigentes (Materia Condensada y Nanotecnología, y Biofísica) que, de manera consecuente con la reorganización de los estudios de máster, se han unificado en un único programa de doctorado (Física de la Materia Condensada, Nanociencia y Biofísica). Este nuevo programa de doctorado ha sido recientemente aprobado por la ANECA, y prevemos que entre en vigor durante el presente curso académico. De esta manera, **el establecimiento del programa de máster que proponemos supondrá la culminación de un esquema de estudios de posgrado (máster y doctorado) coherente, integrador y competitivo en la Universidad Autónoma de Madrid**. A este respecto hemos de mencionar que el Programa de Doctorado en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología ha sido uno de los tres primeros en cuanto a número de tesis leídas en la Facultad de Ciencias de la UAM durante los últimos años, y el primero dentro del área de Física. A su vez, el Programa de Doctorado en Biofísica ha dado hasta el momento como resultado 7 tesis doctorales adicionales, aunque ha de tenerse en cuenta la corta duración de este programa, puesto que se estableció como tal en el año 2008. Más relevante es así señalar que hay en la actualidad unas 45 tesis en curso de realización dentro del Programa de Doctorado en Biofísica.

Los contenidos relacionados con Física de la Materia Condensada son comunes en másteres ofertados por las universidades españolas, lógico reflejo del hecho de que en España la comunidad investigadores en esta rama de conocimiento es amplia, y tiene una gran repercusión sobre los actuales estudios de grado en Física. Por otra parte, la Nanofísica es un área de investigación y desarrollo muy activa en la actualidad, que ha formado una parte muy significativa desde hace años en las líneas de investigación y en la docencia de posgrado impartida en diferentes departamentos de Física españoles y en los que la que los departamentos que presentan este nuevo programa han alcanzado un reconocido nivel de excelencia internacional. No obstante, debemos resaltar que *no existen en España programas de Máster específicos en Física de la Materia Condensada* (excepto en la Universidad Autónoma de Madrid) bien porque la disciplina aparece en másteres en Física Fundamental más generalistas o bien porque sus contenidos se engloban en programas más orientados a la Física Aplicada y/o a la Nanotecnología. Como ejemplos de los primeros debemos mencionar: el Máster en Física Fundamental de la Universidad Complutense de Madrid, el Máster en Física Avanzada de la Universidad de Sevilla, el Máster en Física y Matemáticas de la Universidad de Castilla-La Mancha, el Máster en Física y Tecnologías Físicas de la Universidad de Zaragoza y el Máster en Física Avanzada de la Universidad de Barcelona. De entre los segundos, con una orientación más aplicada, debemos destacar el Máster en Física Computacional y Aplicada de la Universidad Politécnica de Cataluña, el Máster en Física Aplicada de la Universidad de Vigo, el Máster en Física Aplicada de la Universidad Jaume I, el Máster en Física y Tecnología de Materiales de la Universidad del País Vasco, el Máster en Nanociencia de la Universidad del País Vasco, el Máster en Física: Estructura de la Materia de la Universidad de La Laguna, el Máster en Ciencia y Tecnología de Materiales de la Universidad de Santiago de Compostela, el Máster en Nanotecnología y Ciencia de Materiales de la Universidad Autónoma de Barcelona, y el Máster en Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona.

En lo referente a Biofísica, la oferta en programas de posgrado es muy escasa. Así, el primer programa de estas características se ofreció como título propio por la Universidad Autónoma de Madrid en el año 2003, el

cuál evolucionó hacia un Programa Oficial de Posgrado tal y como hemos descrito anteriormente. Desde el año 2007, tanto la Universidad Complutense de Madrid (UCM) como la Universidad de Barcelona (UB) han ofrecido programas de posgrado relacionados: la UB ofreció un Programa Oficial de Posgrado en Biofísica que actualmente ha dejado de ofertarse y la UCM un Programa de Posgrado en Física Biomédica. La Universidad a distancia UNED también ofrece un Programa de Posgrado en Física Médica. Vemos entonces que en la actualidad hay sólo tres universidades españolas que ofrecen posgrados que pueden incluirse en el área de la Biofísica, y en dos de ellas (UCM y UNED) con contenidos mucho más aplicados a la medicina. Como comparación, a nivel mundial, existen más de 180 programas de posgrado en Biofísica (<http://www.gradschools.com/>), 151 de los cuales se ofrecen en Estados Unidos y Canadá. En un entorno más próximo a nosotros, Europa ofrece 25 programas, la mayor parte de ellos localizados en Alemania, Holanda y Reino Unido. Estos programas son por lo general muy específicos y con un marcado perfil propio, haciendo a lo sumo hincapié en la Física de la Materia Condensada Blanda o a los fundamentos de Física Estadística.

A pesar de lo anterior, existen precedentes en el extranjero de programas de master y/o posgrado que engloban la Biofísica, la Nanociencia y la Física de la Materia Condensada en su sentido más amplio. Por ejemplo:

- El Máster en Física (MSc in Physics) de la *Norwegian University of Science and Technology* (<http://www.ntnu.edu/studies/msphys>) de Trondheim (Noruega) ofrece módulos de especialización en Biofísica y en Física de la Materia Condensada y Óptica.
- El Máster en Física y Aplicaciones de la *Université Pierre et Marie Curie* de París (http://www.upmc.fr/en/education/diplomas/sciences_and_technologies/masters/master_of_physics_and_applications.html) ofrece igualmente módulos de especialización en Biofísica, Sistemas Complejos, Física de Materiales, Física de la Materia Condensada y Óptica, y Física Teórica.
- El Máster en Física Aplicada de la *University of Twente* de Holanda (<http://www.utwente.nl/master/applied-physics/programme/>) incluye especializaciones en Física de Fluidos, Física de Materiales, y Óptica y Biofísica.

En resumen, la oferta de una formación de Máster interdisciplinar en los campos de la Física de la Materia Condensada y de la Biofísica es una propuesta integradora y novedosa en nuestro país. Es el resultado de una larga trayectoria en la Universidad Autónoma de Madrid, responde a una clara demanda potencial, a nuevas necesidades académicas y a una racionalización de recursos. El éxito que esperamos de tal programa se refleja ya en la demanda de alumnos que proceden de muy diversas instituciones nacionales, tanto para los estudios de máster como de doctorado. A ello hay que añadir el perfil interdisciplinar del alumnado, una característica que no se produce en másteres y doctorados más tradicionales. Como muestra, aunque hay un claro y lógico dominio de estudiantes en nuestros másteres con una titulación (grado o licenciatura) en ciencias físicas y/o de materiales, también se han incorporado en los últimos cursos académicos licenciados/graduados en Biología, Bioquímica, Matemáticas, Psicología y diversas ingenierías.

2.2. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Tanto la propuesta de Máster que se presenta como la de Doctorado reciente aprobada por la ANECA, comenzó como una iniciativa de los Departamentos de Física de la Materia Condensada, de Física Teórica de la Materia Condensada y del Instituto Nicolás Cabrera, quienes eran los responsables de los Másteres y Doctorados en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología, y de Biofísica. Ciñéndonos al procedimiento conducente a la presente propuesta de Máster, se definió una Comisión Técnica formada por los coordinadores de ambos Másteres y cinco profesores de los Departamentos citados. Dicha comisión realizó un esquema de la estructura docente del Máster (plan de estudios), que se sometió a valoración y aprobación de los Departamentos en la primavera del año 2013.

A continuación, para cada una de las asignaturas del nuevo máster que no eran una mera trasposición de asignaturas existentes, la Comisión Técnica encargó a distintos grupos de profesores de los actuales másteres la preparación de unas guías docentes. Una vez redactadas, fueron aprobadas por la propia

Comisión Técnica tras sugerir ésta una serie de pequeñas modificaciones en aras a evitar redundancias y proporcionar una estructura de contenidos ordenada y coherente. Este proceso se realizó durante el mes de mayo de 2013.

Acto seguido, la Comisión Técnica redactó una memoria interna de propuesta de título que fue aprobada, en junio de 2013, por los Departamentos participantes, la Comisión de Posgrado de la Universidad Autónoma de Madrid, y la Junta de la Facultad de Ciencias.

Finalmente, la Comisión Técnica procedió a la elaboración de la presente Memoria de Verificación, que se finalizó en septiembre de 2013. La presente memoria fue sometida a su aprobación por la Junta de Facultad de Ciencias de la UAM y la Comisión de Estudios de Posgrado de la misma universidad. Tras el estudio e informe favorable por la Comisión de Estudios de Posgrado, el nuevo Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos fue informado positivamente por el Consejo de Gobierno y el Consejo Social de la UAM.

Debemos mencionar que en todos los órganos colegiados y comisiones específicas están representados los diversos sectores de la comunidad universitaria: profesores permanentes, profesores e investigadores contratados con vinculación no permanente, personal docente e investigador en formación, personal de administración y servicios, y estudiantes.

En la elaboración del plan de estudios del Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos que aquí se presenta se ha consultado la siguiente documentación:

- Los planes de estudio de los actuales programas de Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología, y en Biofísica de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Los planes de estudio de programas de Máster, tanto nacionales como internacionales, citados en el subepígrafe 2.1.
- Los planes de estudio de la Universidad Autónoma de Madrid y de distintas universidades españolas para los grados en Física, Biología, Química y Bioquímica.
- La legislación vigente de interés, y en particular el Real Decreto 1393/2007 (BOE de 30 de diciembre de 2007) por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- La Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria para la verificación de títulos oficiales (grado y máster) publicada por la ANECA en el año 2012

Asimismo, se han solicitado diferentes opiniones y propuestas a investigadores del Campus de Excelencia Internacional UAM/CSIC en las áreas de investigación afines al Máster y a profesores externos que han colaborado en los últimos cursos académicos en la docencia de los másteres que dan lugar a la presente propuesta. También se realizaron encuestas específicas entre antiguos estudiantes de los másteres conducentes a recabar su opinión y sugerencias en el proceso de transformación de las titulaciones.

También se han tenido en cuenta las discusiones surgidas en reuniones con coordinadores de otros másteres universitarios de física y de ciencias en general, auspiciados por el decanato de la facultad de Ciencias de la UAM, así como por el Instituto Universitario de Ciencia de Materiales "Nicolás Cabrera".

Finalmente, ha sido de gran utilidad para la elaboración de esta versión definitiva del Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, la experiencia recogida tras varios años de impartición, especialmente a través del contacto directo y de las encuestas cumplimentadas al final de cada máster por los estudiantes y por los profesores responsables de la docencia.

2.3. Diferenciación de Títulos dentro de la misma Universidad

Además de los títulos de máster que dan lugar a la presente propuesta:

- Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología
- Máster Universitario en Biofísica

en el presente curso académico 2013/14, la Universidad Autónoma de Madrid oferta los siguientes másteres dentro de la Facultad de Ciencias:

- Máster Universitario en Materiales Avanzados

- Máster Universitario en Energías y Combustibles para el Futuro
- Máster Universitario en Física Nuclear
- Máster Universitario en Física Teórica y Astrofísica
- Máster Universitario en Biología Molecular y Celular
- Máster Universitario en Biotecnología
- Máster Universitario en Genética y Biología Celular
- Máster Universitario en Microbiología
- Máster Universitario en Biodiversidad
- Máster Universitario en Ecología
- Máster Universitario en Matemáticas y Aplicaciones
- Máster Universitario en Electroquímica. Ciencia y Tecnología
- Máster Universitario en Ingeniería Química
- Máster Universitario en Química Agrícola y Nuevos Alimentos
- Máster Universitario en Química Aplicada
- Máster Universitario en Química Orgánica
- Máster Universitario en Química Teórica y Modelización Computacional
- Máster Universitario en Antropología Física: Evolución y Biodiversidad Humanas

La información relevante de estos másteres puede encontrarse en la URL de la Facultad de Ciencias de la UAM http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242654860360/sinContenido/Masteres_oficiales.htm.

Ninguno de estos másteres entra en conflicto con la propuesta que estamos presentando de acuerdo con lo aprobado en el Pleno del Consejo de Universidades del 6 de julio de 2011 y por la Comisión Delegada de la Conferencia General de Política Universitaria del 7 de julio de 2011, esto es, las competencias y contenidos de los másteres citados se diferencian claramente en más de un 40% en lo relativo a las competencias y contenidos. A su vez, el perfil de los egresados en estos másteres será sustancialmente diferente al que pretendemos en la propuesta que, recordemos, es el correspondiente *a estudiantes con una formación académica y técnica avanzada y multidisciplinar que les permita iniciar una carrera investigadora en un ámbito científico en la frontera del conocimiento, con capacidad de responder a los retos tecnológicos y contribuir al avance del conocimiento en las áreas de la Física de la Materia Condensada, la Nanociencia o la Biofísica, aunando formación especializada con la sinergia entre diferentes disciplinas.*

La única titulación que, marginalmente, puede tener puntos en común con nuestra propuesta es el Máster Universitario en Materiales Avanzados (http://www.uam.es/otros/matavnan/inicio_master.html), impartido por los Departamentos de Física Aplicada y de Física de Materiales. Ahora bien, dicho máster hace especial hincapié en las aplicaciones de la Física de Materiales y la Nanotecnología, siendo su enfoque completamente diferente al nuestro (más fundamental). Igualmente, el perfil de los egresados en aquel máster será el de *estudiantes que puedan iniciar una carrera investigadora en el ámbito de los materiales de última generación, especialmente en lo referente a Materiales para la Nanotecnología y a Materiales para la Fotónica Moderna.* Tal diferenciación se hace evidente si comparamos nuestra oferta académica con las asignaturas que conforman el plan de estudios del Máster de Materiales Avanzados, que son las siguientes:

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS	ASIGNATURAS OPTATIVAS
Técnicas de Caracterización de Materiales I Técnicas de Caracterización de Materiales II Síntesis de Materiales Avanzados y Nanoestructuras Optoelectrónica Nanodispositivos Fotónica Experimental	Nanocaracterización de materiales por técnicas microscópicas Caracterización de materiales mediante grandes instalaciones Materiales Fotónicos Láseres y Aplicaciones Fotónica Integrada y Comunicaciones Ópticas Simulación y Métodos Numéricos en Materiales y Nanoestructuras Materiales y técnicas físicas en biología y medio ambiente Materiales para aplicaciones solares

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

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.

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.

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

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.

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.

GENERALES

CG1 - Desarrollar destrezas teóricas y experimentales que permitan aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos adquiridos y relacionados con los retos que actualmente plantea la sociedad en lo referente a la Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos.

CG2 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG3 - Manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo la bibliografía especializada en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos.

CG4 – Ser capaz de elaborar documentos escritos con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso - tal y como se realizan los artículos científicos-, formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.

CG5 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.

3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Ser competente en la decisión y utilización de los procedimientos adecuados para conseguir financiación al nivel de un investigador en formación.

CT2 - Ser capaz de enmarcar los resultados de la investigación básica y aplicada dentro del marco legal de propiedad intelectual.

CT3 - Conocer y valorar los mecanismos de emprendimiento en sectores de innovación.

3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE6 - La adquisición de conocimientos avanzados, tanto desde el punto de vista teórico como experimental, en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos.

CE7 - La adquisición de conocimientos en la vanguardia de la investigación en las áreas de Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos: teorías y experimentos actualmente en desarrollo, problemas abiertos, aplicaciones novedosas y nuevas áreas de investigación resultantes de la interconexión de diferentes disciplinas.

CE8 - La capacidad para realizar un análisis crítico de una teoría o experimento reciente o de vanguardia en las áreas de Física de Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, basándose en la consistencia lógica del desarrollo formal, la rigurosidad de las técnicas (teóricas o experimentales) empleadas, y la consistencia con los conocimientos previos.

CE9 - La capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, mediante: la elección adecuada del contexto, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas teóricas, experimentales y/o computacionales previamente adquiridas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE10 - La capacidad de síntesis y de transferencia de conocimientos de nuevas ideas y técnicas (tanto teóricas como experimentales) para abordar nuevos problemas y/o fomentar la integración interdisciplinar en áreas tales como medicina, medio ambiente, química, biología y nanotecnología.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante, junto con el Centro de Estudios de Posgrado y Formación Continua preparan la información previa a la matrícula y los procedimientos de acogida. La información preparada por el Centro de Estudios de Posgrado se encuentra en su página web <http://www.uam.es/posgrado>. A través de ella, los estudiantes pueden encontrar:

- La relación completa de la oferta académica de posgrado de la Universidad, incluyendo:
 - Plan de estudios de cada Máster.
 - Acceso a la página web del Máster.
 - Procedimiento y plazos de solicitud de admisión.
 - Procedimiento y plazos de matriculación.
 - Información sobre tasas académicas.
- Relación completa de la documentación a presentar:
 - General.
 - Específica en función de los requisitos de cada Máster.
 - Relación de becas de posgrado tanto de la UAM como de otros organismos e instituciones nacionales e internacionales.
 - Normativa y procedimiento para la homologación de títulos extranjeros.
 - Información explicativa para la legalización de los títulos.
 - Toda la normativa española sobre estudios de Posgrado y la propia de la Universidad Autónoma de Madrid.
 - Ubicación del Centro de Estudios de Posgrado y datos de contacto, incluyendo la dirección de correo electrónico de consultas para los estudiantes (posgrado.official@uam.es)

A su vez, la Comisión de Coordinación del Máster (véase el apartado 5.1) se encargará de la divulgación del título y sus características entre potenciales estudiantes. Las actividades diseñadas a tal fin son:

- Jornadas informativas dirigidas a estudiantes de grado de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Publicación de información en redes temáticas.
- Contactos directos con otros grupos de investigación, centros de investigación y universidades.
- Confección de paneles y trípticos informativos sobre el Máster.

La solicitud de admisión debe realizarse *on-line*. El estudiante debe registrarse previamente (a través del Registro como usuario en la Universidad) para obtener su clave de acceso (que será la misma que le sirva para matrícula y para toda su vida académica).

En la solicitud de admisión el estudiante debe especificar las materias que desea cursar, que en el caso del Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos deben cumplir los requisitos indicados en el apartado 5.1. La ordenación académica del Máster se publica previamente a la admisión para que el estudiante pueda decidir las materias de las que desea matricularse. Una vez comprobado que la documentación aportada es correcta, se realizará la validación de las solicitudes de admisión en el Centro de Estudios de Posgrado (CEP). En caso de no serlo, se requerirá al estudiante la subsanación de la misma.

El órgano responsable del Máster valorará los méritos y propondrá en su caso la admisión en función de los requisitos generales de la Universidad y los específicos del Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos y que se detallan en 4.2. También determinará si existe posibilidad de solicitar reconocimiento de créditos por los estudios previos realizados. Toda esta información se incluirá en el escrito que posteriormente se envía al estudiante al comunicarle su admisión al programa.

Las listas provisionales y las definitivas de admitidos se publican en la página web del Centro de Estudios de Posgrado: <http://www.uam.es/posgrado>. Además, a lo largo de todo el proceso de admisión, el estudiante puede consultar el estado de su solicitud a través de la aplicación informática utilizando su clave de acceso.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Para acceder al Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos es necesario cumplir las condiciones generales de acceso y admisión de estudiantes para todos los másteres, tal y como se recogen en la normativa de estudios de posgrado de la UAM, que puede encontrarse en la URL http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886371157/listadoSimple/Acceso_y_admision_posgrados.htm

Por lo que se refiere a las condiciones específicas de admisión al Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, se requiere ser titulado superior (Licenciatura o Grado) en Física, Química, Biología, Ingeniería u otra similar pues, especialmente en el caso de los demandantes procedentes de países latinoamericanos, los estudiantes pueden haber cursado estudios superiores sin equivalente directo en España.

La relación de la documentación específica que debe aportar el estudiante al solicitar su admisión aparece junto con la información general en la página web del Centro de Estudios de Posgrado (<http://www.uam.es/posgrado>).

El órgano responsable del Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos es la Comisión de Coordinación, cuya composición se detalla en el apartado 5.1. Los criterios de valoración para la admisión al Máster son los siguientes:

- Adecuación de los estudios previos (0-4 puntos)
- Expediente académico normalizado (0-4 puntos)
- Currículum vitae, destacando actividades previas relacionadas con el Máster y Becas y Ayudas obtenidas (0-2 puntos)

La valoración se llevará a cabo en igualdad de condiciones, independientemente de su origen y de su grado de dedicación, total o parcial. En caso de dudas se contactará directamente con los candidatos y se recurrirá, si se estima necesario, a entrevistas personales.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Después del periodo de matrícula y un día antes del inicio formal del curso académico, se desarrolla un acto de recepción a los nuevos estudiantes, donde se les da la bienvenida a la Universidad Autónoma de Madrid y se les presenta al Coordinador del Máster y miembros de la Comisión de Coordinación. En dicho acto se les informa también de los servicios que la UAM les proporciona por el hecho de ser estudiantes y de cualquier normativa que les pueda ser de especial interés para el adecuado desarrollo de su vida en el campus.

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante, junto con el Centro de Estudios de Posgrado, mantienen a través de la web de la Universidad, folletos institucionales y Unidades de Información que permiten orientar y reconducir las dudas de los estudiantes ya matriculados.

El Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, además de contar con los procedimientos de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso, establecerá un **Plan de Acción Tutorial**. En este plan se contempla que los alumnos tengan un apoyo directo en su proceso de toma de decisiones y el seguimiento continuo a través de la figura del tutor. En la carta de admisión al Máster, se informará al estudiante del tutor que le ha sido asignado. Los mecanismos básicos del Plan de Acción Tutorial desde la entrada en el Máster son:

- La tutoría de matrícula que consiste en informar, orientar y asesorar al estudiante respecto a todo aquello que es competencia del plan de estudios
- El sistema de apoyo permanente a los estudiantes una vez matriculados, que consistirá en un seguimiento directo del estudiante durante todos sus estudios de Posgrado.

Por otra parte, la Oficina de Acción Solidaria y Cooperación presta apoyo a los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad. Sus actividades se organizan en tres áreas de trabajo: Voluntariado y Cooperación al Desarrollo, Atención a la Discapacidad y Formación, Análisis y Estudios. La labor de apoyo a los estudiantes con discapacidad, con el objetivo de que puedan realizar todas sus actividades en la universidad en las mejores condiciones se concreta en:

- Atención, información, asesoramiento y seguimiento personalizado: para la realización de la matrícula, aspectos organizativos, etc. El primer contacto tiene lugar en los primeros días del curso académico y, caso de que no haya demandas específicas por parte del estudiante, la Oficina vuelve a ponerse en contacto con ellos un mes antes de empezar las convocatorias de exámenes.
- Acciones conducentes a la igualdad de oportunidades: servicio de tutorías, asistencia por parte de cuidadores procedentes de las Escuelas de Enfermería, servicio de intérpretes por lengua de signos, servicio de transporte adaptado y servicio de voluntariado de acompañamiento. Además, se facilita la gestión de recursos materiales y técnicos, por ejemplo la transcripción de exámenes y material impreso a Braille.
- Asesoramiento para la accesibilidad universal, tanto arquitectónica como electrónica.
- Asesoramiento y orientación al empleo: programas específicos para estudiantes con discapacidad.
- Asesoramiento al personal docente sobre adaptación del material didáctico y pruebas de evaluación y al personal de administración y servicios en cuanto a la evaluación de las necesidades del alumnado y las adaptaciones que cada año son necesarias.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS EN ENSEÑANZAS SUPERIORES OFICIALES NO UNIVERSITARIAS:

MÍNIMO: 0

MÁXIMO: 9 (de acuerdo con el RD 861/2010)

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS EN TÍTULOS PROPIOS:

MÍNIMO: 0

MÁXIMO: 9 (de acuerdo con el RD 861/2010)

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CURSADOS POR ACREDITACIÓN DE EXPERIENCIA LABORAL Y PROFESIONAL

MÍNIMO: 0

MÁXIMO: 9 (de acuerdo con el RD 861/2010)

La Universidad Autónoma de Madrid cuenta con una normativa general de transferencia y reconocimiento de créditos, aprobada en el Consejo de Gobierno de 8 de febrero de 2008. Se puede consultar en la URL: http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886368616/contenidoFinal/Normativa_Propia_de_la_UAM.htm.

Tal y como se muestra a continuación, en el Anexo 1 de la Normativa general de estudios de posgrado de la UAM, se desarrolla la adaptación de esta normativa a los estudios de posgrado (véase la URL http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242652450852/contenidoFinal/Normativa_de_posgrado_UAM.htm)

Normativa de Enseñanzas Oficiales de Posgrado de la Universidad Autónoma de Madrid (aprobada por Consejo de Gobierno de 10 de julio de 2008)

Anexo 1. Reconocimiento de estudios en los programas oficiales de posgrado

La competencia para la tramitación y resolución de las solicitudes de reconocimiento de estudios en los Programas Oficiales de Posgrado corresponde a las respectivas Facultades/Escuelas mediante el órgano que formalmente tengan establecido o establezcan para ello.

1. Solicitud:

Los estudiantes presentarán su solicitud de reconocimiento de estudios en las Secretarías de Tercer Ciclo de las Facultades/Escuela, quienes tramitarán la solicitud al correspondiente órgano responsable del Programa Oficial de Posgrado para su propuesta de resolución.

Los modelos de solicitud serán los establecidos en la correspondiente Facultad/Escuela.

Las solicitudes vendrán acompañadas de la documentación relativa al reconocimiento de estudios solicitado: título y/o certificado de estudios en el que consten las asignaturas cursadas, duración de los estudios y calificación obtenida.

La documentación de los estudios de otros Centros o de otras Universidades españolas distintas de la UAM deberá estar compulsada o el estudiante presentará originales y copia para su cotejo en esta Universidad.

En el caso de estudios realizados en el extranjero será necesario que la documentación esté legalizada. En el caso de los países de la Unión europea no será necesaria la legalización, sino únicamente la autenticación o cotejo de los documentos por los correspondientes servicios consulares del país o la presentación de originales y copia para su cotejo en esta Universidad.

El plazo de solicitud será de 15 días desde la finalización del plazo de matrícula.

2. Propuesta de resolución

La propuesta de resolución corresponde al órgano responsable del Programa oficial de Posgrado.

Los estudios que pueden reconocerse en un Programa Oficial de Posgrado pueden corresponder:

1. Estudios realizados en la UAM:

- a) realizados en otros másteres oficiales de la UAM.
- b) realizados en programas de doctorado de la UAM del plan de estudios regulado por el Decreto 778/98 de Tercer ciclo.
- c) enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ingeniería (reconocidos como títulos propios de la UAM).

En estos casos se procederá a la ADAPTACIÓN de asignaturas, recogiendo la calificación. No lleva tasas asociadas.

2. Otros estudios:

- a) realizados en otros másteres oficiales españoles aprobados al amparo del R.D. 556/2005 y R.D. 1393/2007.
- b) realizados en programas de doctorado de otras Universidades españolas del plan de estudios regulado por el Decreto 778/98 de Tercer ciclo.
- c) estudios extranjeros realizados con posterioridad a la titulación que da acceso a los estudios de Máster o doctorado en el país correspondiente.
- d) enseñanzas propias universitarias post-licenciatura/ingeniería (reconocidos como títulos propios de universidades españolas o títulos de universidades extranjeras posteriores a la titulación que da acceso a los estudios de doctorado en el país correspondiente).

e) cursos extracurriculares, de nivel equivalente a los estudios de posgrado, en los que exista un control académico y consecuentemente una evaluación del trabajo realizado por el alumno.

En estos casos se procederá al reconocimiento de créditos de dichos estudios. La calificación será de APTO y no se tomará en cuenta para la media del expediente. El estudiante deberá abonar el 25% establecido por el Decreto de Precios Públicos de la CAM.

Los créditos presenciales no son directamente equiparables a los créditos ECTS de los Programas Oficiales de Posgrado, por tanto será el órgano responsable del Programa Oficial de Posgrado quien realice la propuesta de reconocimiento.

3. Resolución

La aprobación de la propuesta de reconocimiento de estudios corresponde al órgano que en cada caso determine la propia Facultad/Escuela vista la propuesta del órgano responsable del Programa Oficial de Posgrado y la documentación aportada.

4.6 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

El Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos no establece complementos de formación.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.1.a Descripción general del plan de estudios

De acuerdo con los Artículos 15.2 del Real Decreto 1393/2007 y el Artículo único del Real decreto 861/2010, el plan de estudios conducente a la obtención del título de Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos por la Universidad Autónoma de Madrid, tiene un total de **60 créditos** impartidos en un único curso académico dividido en dos semestres.

La estructura escogida para el plan de estudios se basa en una organización a tres niveles: cuatro módulos y, dentro de cada módulo, materias y asignaturas dentro cada módulo. Tal y como se explicará más adelante, la elección particular que el estudiante haga en los módulos 2 y 3 le dará la oportunidad de obtener la especialidad en Nanofísica o la especialidad en Biofísica. No obstante, el estudiante podrá obtener el título de Máster sin especialidad si no alcanza un número de créditos mínimos adscritos a una de las dos especialidades.

Esquemáticamente, el plan de estudios del Máster es el siguiente:

MÓDULO 1 (15 ECTS) – 1^{er} Semestre Módulo obligatorio común
Técnicas experimentales en nanofísica y biofísica (6 ECTS) Fisicoquímica de sistemas complejos (6 ECTS) Competencias y capacidades profesionales (3 ECTS)
MÓDULO 2 (12 ECTS) – 1^{er} Semestre Módulo obligatorio por especialidad El estudiante escogerá una de las dos siguientes materias:
MATERIA: Fundamentos físicos en Nanociencia (Especialidad: Nanofísica) Física estadística avanzada (6 ECTS) Interacciones y sistemas de baja dimensionalidad en materia condensada (6 ECTS)
MATERIA: Métodos teóricos y experimentales en Biofísica (Especialidad: Biofísica) Métodos teóricos en Biofísica (6 ECTS) Métodos experimentales y computacionales en Biofísica (6 ECTS)

MÓDULO 3 (12 ECTS) – 2º Semestre

Módulo de optatividad

El estudiante escogerá tres asignaturas de entre las 11 siguientes:

MATERIA: Temas especializados en Nanofísica **(Especialidad: Nanofísica)**

Física de bajas temperaturas (4 ECTS)

Nanociencia de superficies (4 ECTS)

Nanofotónica y óptica cuántica (4 ECTS)

Teoría cuántica de campos en materia condensada (4 ECTS)

MATERIA: Temas especializados en Biofísica **(Especialidad: Biofísica)**

Biofísica celular (4 ECTS)

Biología de sistemas (4 ECTS)

Métodos computacionales en análisis de secuencia y estructura (4 ECTS)

Neurociencia (4 ECTS)

MATERIA: Técnicas experimentales y computacionales avanzadas de investigación en Nanofísica y Biofísica **(Especialidades: Nanofísica y Biofísica)**

Análisis de imagen (4 ECTS)

Métodos computacionales en física de la materia condensada y biomoléculas (4 ECTS)

Microscopías de efecto túnel y de fuerzas (4 ECTS)

MÓDULO 4 (21 ECTS) – Anual

Trabajo Fin de Máster

El primer módulo es el **MÓDULO OBLIGATORIO COMÚN**. Este módulo consta de tres asignaturas obligatorias, que conforman los contenidos comunes del máster. Una de las asignaturas tiene un marcado carácter experimental (**Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica**) mientras que otra (**Fisicoquímica de sistemas complejos**) es esencialmente teórica. Cada una de estas dos asignaturas comprende 6 créditos ECTS. El módulo se completa con una asignatura transversal de 3 créditos ECTS (**Competencias y capacidades profesionales**), que introducirá al estudiante en aspectos relativos a técnicas de comunicación, emprendimiento en sectores tecnológicos, y aspectos relativos a la legislación y reglamentación sobre propiedad intelectual.

El segundo módulo es el **MÓDULO OBLIGATORIO POR ESPECIALIDAD**, el cual define la especialización dentro del máster. Aquellos estudiantes que deseen optar a la especialidad de Nanofísica escogerán la materia **Fundamentos físicos en Nanociencia**, que consta de dos asignaturas de 6 ECTS cada una: **Física estadística avanzada** e **Interacciones y sistemas de baja dimensionalidad en materia condensada**. Aquellos estudiantes que deseen optar a la especialidad de Biofísica deberán escoger la materia **Métodos teóricos y experimentales en Biofísica**, compuesta igualmente por dos asignaturas de 6 ECTS cada una: **Métodos teóricos en Biofísica** y **Métodos experimentales y computaciones en Biofísica**. Dentro de esta materia, el estudiante se familiarizará desde una perspectiva integradora con los métodos de Física, Matemáticas y Biología que son fundamentales en el campo de la Biofísica.

El tercer módulo es el **MÓDULO DE OPTATIVIDAD**, y está formado por un catálogo relativamente amplio de asignaturas de 4 créditos ECTS que cubren la mayor parte de los temas y técnicas de investigación avanzada en Física de la Materia Condensada y Biofísica, tanto experimentales como teóricos o desde enfoques de la física computacional. Este módulo de formación más avanzada y práctica se impartirá al inicio del segundo semestre.

Las asignaturas de este módulo se han agrupado en tres bloques: i) cuatro asignaturas exclusivas de la especialidad de Nanofísica (**Física de bajas temperaturas, Nanociencia de superficies, Nanofotónica y Óptica Cuántica, Teoría cuántica de campos en Materia Condensada**); ii) cuatro asignaturas exclusivas de la especialidad de Biofísica (**Biofísica celular, Biología de sistemas, Métodos computacionales en análisis de secuencia y estructura, Neurociencia**); iii) tres asignaturas que engloban metodologías experimentales y computacionales comunes a ambas especialidades (**Análisis de imagen, Métodos computacionales en Física de la Materia Condensada y biomoléculas, Microscopías de efecto túnel y de fuerzas**) y que, por tanto, pertenecen a ambas especialidades.

Finalmente, todos los estudiantes del Máster deberán realizar un **Trabajo Fin de Máster** (que contabilizará como 21 créditos ECTS). Para ello, realizarán una estancia adscrita a un grupo de investigación bajo la supervisión de un tutor doctor, durante la cual el estudiante se familiarizará con la labor investigadora al participar activamente en el diseño, realización, análisis e interpretación de un pequeño proyecto de investigación relacionado con la Física de la Materia Condensada, la Nanofísica o la Biofísica. El Máster ofrece la posibilidad de realizar dicho Trabajo en las Universidades de Paris VII y Paris XI mediante sendos acuerdos Erasmus que tiene suscritos.

La elección del Trabajo de Fin de Máster la realizará cada estudiante durante el primer semestre del máster. Una lista tentativa de posibles temas y tutores para estos trabajos estarán públicamente a disposición de los estudiantes en la página web del máster (en la actualidad, en las páginas web de cada uno de los dos másteres: <http://www.uam.es/fmcyn> y <http://www.uam.es/biofísica>). Al finalizar el primer semestre del curso, el estudiante debe elaborar un pequeño informe sobre el proyecto a realizar, laboratorio y/o grupo de acogida y tiempo estimado que someterá a la Comisión Académica del Máster para su aprobación. Al finalizar la estancia en el grupo de investigación, y en base a los resultados obtenidos, el estudiante elaborará, presentará y defenderá públicamente una memoria de la labor investigadora realizada a lo largo de la estancia frente a un tribunal de cuatro miembros.

El plan de estudios se ha diseñado pensando en un estudiante tipo que desee optar a una de las dos especialidades (Nanofísica o Biofísica), esto es, que curse los 24 créditos ECTS de los módulos 2 y 3 en asignaturas de la misma especialidad. No obstante, contemplamos la posibilidad de que el estudiante configure un plan a su medida escogiendo asignaturas de diferentes especialidades. En este caso, para obtener una de las dos especialidades deberá cursar un mínimo de 20 créditos ECTS dentro de la especialidad, esto es, alguna de las materias correspondientes a la especialidad en el módulo 2 y al menos dos asignaturas optativas del módulo 3 asignadas a la misma especialidad.

La existencia de asignaturas optativas hace que no todos los estudiantes que finalicen el Máster adquieran exactamente las mismas competencias. En este sentido, listamos a continuación aquellas competencias que pueden ser adquiridas por los estudiantes dependiendo de la elección realizada entre todas las asignaturas optativas:

- Comprender cómo influye la dimensionalidad en las propiedades fundamentales de los materiales, al pasar de 3-D a 2-D y a 1-D, así como las variaciones que se producen al pasar de una escala macroscópica a una nanoscópica.
- Conocer las principales técnicas experimentales de la física de superficies y de la nanotecnología, y en particular de las microscopías de proximidad.
- Estar familiarizado con las técnicas criogénicas más básicas y con el comportamiento y manejo del helio líquido.
- Ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de electromagnetismo a la física de la materia condensada y a la nanociencia.

- Conocer y ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de la teoría cuántica a la física de la materia condensada y a la nanociencia.
- Conocer las similitudes y diferencias entre tratamientos clásico y cuántico de un fenómeno y discernir en qué situaciones es pertinente uno u otro.
- Ser competente en el manejo de técnicas avanzadas de cálculo computacional para el análisis y modelización de sistemas complejos de interés en física de la materia condensada y de los sistemas biológicos. Igualmente, ser capaz de estimar el tiempo de cálculo necesario para resolver un problema físico o biofísico dado con un margen de error dado.
- Ser competente en el análisis del contenido de las imágenes obtenidas a través diversas técnicas de microscopía (AFM, fotónica, electrónica, iónica, etc.), familiarizarse con la manipulación de imágenes numéricas, con los métodos de tratamiento de imágenes y con el análisis cuantitativo de las mismas.
- Alcanzar una perspectiva integradora de las redes biológicas en general (genéticas, de proteínas, metabólicas y de regulación, poblaciones de organismos, etc.), resaltando principios de diseño y optimización.
- Ser competente en el manejo de herramientas bioinformáticas de análisis y tratamiento de información de secuencia, estructura y evolución de genomas.
- Poseer una visión fisiológica y computacional sobre los sistemas nerviosos y su forma de procesar la información sensorial.

5.1.b Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La movilidad de estudiantes no es necesaria para cursar el Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos. Sin embargo y con carácter general, la movilidad de los estudiantes de la UAM está plenamente integrada y reconocida en la actividad académica ordinaria de la Universidad así como en sus órganos de gobierno, representación y administración. Así, existe una Comisión de Relaciones Internacionales, delegada de Consejo de Gobierno, Presidida por el/la Vicerrector/a de Relaciones Internacionales y de la que forman parte los Vicedecanos/as y Subdirector/a de Relaciones Internacionales de los centros, así como una representación de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios de la Universidad.

Tanto en los servicios centrales como en cada uno de los centros existen Oficinas de Relaciones Internacionales y Movilidad. La oficina central, en el Rectorado, es responsable de la gestión y coordinación de los programas de movilidad. Además, cada centro se responsabiliza de la gestión de los programas propios de su ámbito. En la página <http://www.uam.es/internacionales/> pueden consultarse, entre otros, los convenios vigentes, las distintas convocatorias de movilidad, así como el marco normativo que regula la actividad de los estudiantes de movilidad en su doble vertiente, propios y de acogida.

Como hemos mencionado, la movilidad no es obligatoria dentro del Máster. Ahora bien, tal y como mencionamos en la descripción del Trabajo Fin de Máster, existen dos convenios **Erasmus** firmados con el Máster de Bioquímica de la Universidad Paris VII (profesora responsable: Veronique Arluison) y con la Universidad de Paris XI (profesores responsables: Sergio Marco y Hervé Delacroix). Estos acuerdos favorecen el desplazamiento de estudiantes del Máster de Biofísica para realizar el Trabajo de Fin de Máster en una de dichas Universidades. Existen además Ayudas de Movilidad específicas de los respectivos ministerios de educación o ciencia para estudiantes de Máster, a las que se han acogido alumnos de pasadas ediciones. Como veremos en el siguiente epígrafe, será labor de la Comisión Académica del Máster la recogida y selección de dichas solicitudes para su elevación al vicerrectorado de posgrado y su ulterior solicitud al ministerio correspondiente.

5.1.b Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

La coordinación docente a lo largo del curso académico que compone el Máster es responsabilidad de la **Comisión de Coordinación Académica del Máster**. Dicha comisión estará formada por:

- El coordinador del programa de máster, quien presidirá la misma.
- Un coordinador de la especialidad en Nanofísica.
- Un coordinador de la especialidad en Biofísica.
- Un profesor del Departamento de Física de la Materia Condensada.
- Un profesor del Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada.

Las funciones de la Comisión son las siguientes:

- La admisión de los estudiantes.
- La asignación de un tutor académico a cada estudiante.
- La coordinación de los contenidos de las diferentes asignaturas, evitando solapamientos y reiteraciones.
- La organización docente de cada curso académico, estableciendo el calendario de clases y evaluaciones.
- La organización y/o coordinación de seminarios, visitas y otras actividades propuestas por los profesores.
- La coordinación de la movilidad de profesores ajenos al Máster que sean invitados a realizar participaciones puntuales.
- La tramitación de ayudas de movilidad para estudiantes.

La Comisión se reunirá tantas veces como sea necesario para supervisar el funcionamiento del Título y, al menos, dos veces al año para realizar el seguimiento del Máster, la organización docente del siguiente curso académico y para seleccionar los nuevos alumnos entre las solicitudes presentadas. Para llevar a cabo sus actividades de seguimiento, la Comisión podrá invitar a sus reuniones a profesores y alumnos del Máster, que permitirán recabar la información necesaria. Esta Comisión propondrá anualmente, para su aprobación, las modificaciones de la programación académica que considere oportunas.

5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDADES EN EL AULA Y/O EN EL LABORATORIO (Presencialidad: 100%)

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios. Presentaciones orales, apoyadas con material informático para todo el grupo en las que se transmitirán los contenidos fundamentales, revisados y actualizados, elaborados por los profesores. En algunos casos, se complementarán con conferencias o seminarios presentadas por profesores invitados punteros en su área.

Carga docente total: 15% *Competencias: CB6, CB8, CG1, CT1, CT2, CT3, CE6, CE7, CE10*

AF2 Clases presenciales prácticas. Resolución en el aula por parte de los estudiantes de ejercicios, problemas, pruebas objetivas (tests) y cuestiones y/o casos prácticos (exámenes) propuestos por el profesor.

Carga docente total: 5% *Competencias: CB7, CB8, CB9, CG1, CG5, CT2, CE6, CE9*

AF3 Prácticas de laboratorio. Realización supervisada de trabajos experimentales o computacionales en laboratorios o centros especializados.

Carga docente total: 5% *Competencias: CB7, CB8, CG1, CG2, CE6, CE7, CE8, CE9*

AF4 Exposiciones públicas por parte de los estudiantes de: resultados de prácticas de laboratorio, trabajos específicos o de los resultados del trabajo de investigación de fin de máster. Las presentaciones estarán seguidas de turnos de preguntas y discusión

Carga docente total: 3% *Competencias: CB9, CG1, CG2, CG5, CE10*

ACTIVIDADES FUERA DEL AULA/LABORATORIO (Presencialidad: 0%)

AF5 Trabajo personal del estudiante. Horas dedicadas al estudio no presencial y/o a la resolución individual de problemas y casos prácticos, implementadas por los estudiantes fuera del horario lectivo. La media se encuentra en 1 hora y media por hora de docencia presencial en clases teóricas o prácticas, pero puede variar de una asignatura a otra.

Carga docente total: 20% *Competencias: CB6, CB7, CB8, CB10, CG1, CG3, CT2, CT3, CE6, CE7, CE8, CE9*

AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas. Redacción de: informes de prácticas de laboratorio (individual o en grupos), trabajos relativos a temas actuales relacionados con el desarrollo y aplicaciones de la Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos (individual o en grupos), y/o de la memoria del trabajo de investigación de fin de máster (individual). Preparación, si así se ha establecido, de la consiguiente presentación pública.

Carga docente total: 15% *Competencias: CB6-10, CG2, CG3, CG4, CE6-10*

AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación y documentos especializados.

Carga docente total: 10% *Competencias: CB6, CB8, CB10, CG1, CG3, CT1, CT2, CE6, CE7, CE8, CE9*

TUTORÍAS INDIVIDUALES O EN PEQUEÑOS GRUPOS (Presencialidad: 100%)

AF8 Tutorías de orientación relativas al trabajo personal del estudiante (dudas específicas, sugerencia de bibliografía, etc.), a la resolución de problemas, a las prácticas de laboratorio, a la elaboración de trabajos de exposición pública o a la ejecución del proyecto de investigación fin de máster.

Carga docente total: 1% *Competencias: CB6, CB10, CG1, CG4, CE6, CE7, CE10*

AF9 Tutorías de análisis y discusión de resultados obtenidos en: el proyecto de investigación fin de máster, durante la resolución de problemas o en la realización de prácticas.

Carga docente total: 1% *Competencias: CB6, CB7, CB8, CB10, CG1, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10*

INVESTIGACIÓN TUTORIZADA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER (Presencialidad: 100%)

AF10 Investigación tutorizada: Trabajo personal del alumno, bajo la supervisión de un tutor, en un centro o laboratorio de investigación

Carga docente total: 25% *Competencias: CB6, CB7, CB8, CB10, CG1, CG3, CT2, CT3, CE6, CE7, CE8, CE9*

NOTA: *El porcentaje de carga docente se ha calculado sobre las 1500 horas correspondientes a los 60 créditos del máster.*

5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 Presentaciones orales por parte del profesor, apoyadas, en su caso, con material informático (powerpoint, videos, fragmentos de documentales, etc.).

MD2 Seminarios y/o conferencias de expertos.

MD3 Exposiciones orales por parte de los estudiantes de temas previamente preparados, incluyendo debate con compañeros y profesores.

MD4 Resolución de ejercicios prácticos (problemas, interpretación y procesamiento de la información, evaluación de publicaciones científicas, etc.), bien en el aula o fuera del horario lectivo.

MD5 Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos.

MD6 Prácticas experimentales sobre las técnicas de trabajo en campo.

MD7 Tutorías individuales o en grupos reducidos.

MD8 Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

MD9 Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.

MD10 Seguimiento del Trabajo de Fin de Máster.

5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SE1 Realización de controles (tests, cuestiones, breves casos prácticos, etc.) a lo largo del curso.

SE2 Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas planteados previamente por el profesor.

SE3 Realización y/o defensa pública de un trabajo en el cual se requiera la profundización, por parte del alumno, en temas actuales abordados por la asignatura y/o sobre el trabajo de investigación original realizado por el estudiante.

SE4 Realización y/o defensa pública de un informe sobre el desarrollo de prácticas experimentales o computacionales realizadas en laboratorios o centros especializados y de los resultados alcanzados.

SE5 Evaluación continua del alumno mediante preguntas y cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas experimentales o computacionales.

SE6 Realización de un examen al final del curso.

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales y seminarios.

5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Listadas en documento Anexo

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS

UNIVERSIDAD	CATEGORIA	% DEL TOTAL DE PROFESORADO	% DOCTORES	% HORAS
UAM	Catedrático de Universidad	30%	100%	20%
UAM	Profesor Titular de Universidad	40%	100%	20%
UAM	Profesor Contratado Doctor	13%	100%	10%
UAM	Investigador 'Ramón y Cajal'	12%	100%	10%

PERSONAL ACADÉMICO

La plantilla de profesorado y recursos humanos del Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos proviene fundamentalmente de los Departamentos de Física de la Materia Condensada y Física Teórica de la Materia Condensada de la Facultad de Ciencias de la UAM, aunque al tratarse de un Máster multidisciplinar hay profesorado de otros departamentos de la UAM (Biología Molecular, Bioquímica, Física Teórica y Química Física Aplicada) así como de centros del CSIC (Instituto de Catálisis, Centro Nacional de Biotecnología, Centro de Biología Molecular 'Severo Ochoa', Instituto Cajal, Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid) muchos de ellos ligados al campus de la UAM (Campus de Excelencia UAM-CSIC). También cuenta con colaboradores de otros organismos de investigación que imparten seminarios avanzados, como IMDEA Nanociencia, y de las empresas spin-off Biomol Informatics y Nanotec.

El Máster cuenta además con convenios Erasmus propios con las Universidades de París 7, París 11 y Montpellier con intercambio regular de profesorado, y puntualmente con visitas de profesores extranjeros para impartir seminarios.

El profesorado se ha seleccionado atendiendo a su conocimiento experto de un determinado campo de la Biofísica o la Nanofísica adecuado al proyecto académico del Máster, principalmente con criterios de calidad basados en su experiencia investigadora. El profesorado cubre ampliamente todos los ámbitos de interés en el área, y desde todos los ángulos –teóricos, experimentales y computacionales-.

Una buena parte de los profesores-investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid que participan en este Máster orientado a la investigación, dirigen o participan en proyectos nacionales de investigación I+D, incluyendo el Programa CONSOLIDER-INGENIO 2010, y se hayan integrados en los programas de actividades I+D entre grupos de investigación de la Comunidad Autónoma de Madrid, que fueron seleccionados dentro del IV Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica. Más abajo ofrecemos datos sobre la calidad de la investigación de los grupos que participan en el programa.

Además, diversos miembros de los departamentos de la UAM han participado directamente en la creación del Instituto de Nanociencias del IMDEA (Instituto Madrileño de Estudios Avanzados), y la mayor parte pertenecen a dos institutos universitarios de investigación: el Instituto de Ciencia de Materiales 'Nicolás Cabrera', que organiza una prestigiosa escuela de verano internacional de carácter anual financiada por la Fundación BBVA ('Nicolás Cabrera' Summer School), sobre un tema de la Física de la Materia Condensada o la Biofísica, y el recientemente creado Centro de Física de la Materia Condensada (IFIMAC).

En concreto, el personal académico que participará de modo estable en el Máster suma en la actualidad un total de **64 profesores**, todos ellos doctores, distribuidos de la siguiente manera:

Departamento de Física de la Materia Condensada (UAM):

7 catedráticos (que suman 38 sexenios y 46 quinquenios)

15 profesores titulares (que suman 31 sexenios y 34 quinquenios)

5 profesores contratados doctores (que suman 9 sexenios y 8 quinquenios)

2 científicos titulares del CSIC (que suman 6 sexenios y 6 quinquenios)

5 contratados Ramón y Cajal

Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada (UAM):

8 catedráticos, incluyendo un emérito (que suman 29 sexenios y 31 quinquenios)

7 profesores titulares (que suman 19 sexenios y 23 quinquenios)

2 profesores contratados doctores (que suman 2 sexenios y 2 quinquenios)

5 contratados Ramón y Cajal

Departamento de Física Teórica

Un catedrático que suma 6 sexenios y 6 quinquenios

Departamento de Química Física Aplicada

Un catedrático que suma 4 sexenios y 6 quinquenios

Departamento de Biología Molecular

Tres profesores titulares que suman 8 sexenios y 7 quinquenios.

Departamento de Bioquímica

Tres profesores titulares que suman 7 sexenios y 5 quinquenios

Además del personal de la UAM, en diferentes asignaturas colabora personal de investigación del CSIC (tres profesores de investigación, un investigador científico y tres científicos titulares), así como un *Directeur de Recherche* del Instituto Curie, Paris, en la asignatura de 'Análisis de Imagen'.

Las **líneas de investigación** más relevantes (y en las que se incluye la oferta de Trabajo Fin de Máster) del profesorado del Máster son las siguientes:

- Espectroscopías y microscopías aplicadas a la caracterización de estructuras biofísicas.
- Física de superficies: estructuración, funcionalización e interacción con átomos.
- Física estadística y simulación de sistemas complejos (estructuras biológicas, sistemas desordenados, nanoestructuras, etc.)
- Nanofotónica y óptica cuántica
- Propiedades físicas de la materia a escala nanoscópica y mesoscópica.
- Propiedades físicas de sólidos a bajas temperaturas, superconductividad, superfluidez
- Neurociencia teórica.
- Biología de sistemas y computacional.
- Señalización celular y biología del desarrollo.
- Genómica estructural y computacional.

La **calidad de la investigación** de los grupos participantes en el Máster desarrollada en los dos departamentos (Física de la Materia Condensada y Física Teórica de la Materia Condensada) a los que pertenecerán la mayor parte de los profesores del programa, queda suficientemente acreditada a través de un análisis de los diferentes indicadores habitualmente empleados en la medida de la productividad científica. Un primer parámetro relevante es el de las publicaciones científicas realizadas, que según el Institute of Scientific Information (ISI, www.webofknowledge.com) ascienden a 1354 en el periodo 2001-2011, es decir, una media de unas 130 publicaciones anuales y con tendencia a aumentar. En ese mismo periodo de tiempo, las publicaciones de este conjunto de investigadores ha recibido un total de 30493 citas (27571 una vez descontadas las autocitas), lo cual arroja un promedio de más de 22 citas por artículo y un índice h equivalente de 67.

Otro indicador significativo de la productividad científica de los investigadores participantes es el número de contratos y proyectos de investigación financiados en convocatorias competitivas en los que participan o han participado recientemente, y que supera los ochenta a lo largo de los últimos diez años. El nivel de calidad de la investigación desarrollada se pone especialmente de manifiesto por la participación en proyectos y redes internacionales (17) y proyectos Consolider del Ministerio de Ciencia y Tecnología (4).

Por otra parte, puede señalarse que la Universidad Autónoma de Madrid pone especial cuidado en que en los procesos de contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios se respeten los principios de transparencia e igualdad de oportunidades, especialmente en lo que refiere a discriminación por cuestiones de raza o género. A tal efecto, existen dos mecanismos, uno de análisis y otro normativo, que aseguran la aplicación eficaz de estos principios:

- El análisis de las políticas de igualdad de género recae en el Observatorio para la Igualdad de género de la Universidad Autónoma de Madrid. Este observatorio genera procesos e iniciativas que garanticen la igualdad de oportunidades entre los diferentes miembros de la Comunidad Universitaria y que apunte desde la esfera del conocimiento a transformar hechos y realidades contando prioritariamente con la participación de la comunidad universitaria, seguido de los diferentes agentes y movimientos sociales. Entre sus misiones específicas está la recopilación de información y documentación relativa al acceso de hombres y mujeres a la Universidad Autónoma de Madrid (estudiantes, equipo docente y de investigación (PDI) y personal administrativo y de servicios (PAS)) y actuar como órgano permanente de recogida y análisis de la información disponible en diferentes fuentes nacionales e internacionales sobre la igualdad de género.
- En el plano normativo, los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid recogen expresamente los principios de igualdad y no discriminación en la contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios. En el caso de los primeros, en el artículo 72. se dice textualmente que “2. Los concursos de contratación se resolverán respetando los principios de igualdad, mérito y capacidad”. Y en el caso de los segundos, el artículo 94 recoge expresamente que “La Universidad Autónoma de Madrid seleccionará su propio personal de administración y servicios de acuerdo con los principios de igualdad, publicidad, capacidad y mérito. La selección se llevará a cabo de acuerdo con su oferta de empleo público, mediante convocatoria pública, y a través de los sistemas de concurso, oposición y concurso-oposición.”

6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

El Máster cuenta además con el apoyo de las dos secretarías y personal de administración de los Departamentos de Física de la Materia Condensada y Física Teórica de la Materia Condensada, así como de la secretaria del Instituto de Ciencia de Materiales ‘Nicolás Cabrera’. Para las actividades de mantenimiento de los laboratorios docentes así como para el apoyo técnico en las labores de investigación pertenecientes a la asignatura de Trabajo Fin de Máster, se cuenta con 7 técnicos de laboratorio de forma permanente.

Por otra parte, puede señalarse que la Universidad Autónoma de Madrid pone especial cuidado en que en los procesos de contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios se respeten los principios de transparencia e igualdad de oportunidades, especialmente en lo que refiere a

discriminación por cuestiones de raza o género. A tal efecto, existen dos mecanismos, uno de análisis y otro normativo, que aseguran la aplicación eficaz de estos principios:

- El análisis de las políticas de igualdad de género recae en el Observatorio para la Igualdad de género de la Universidad Autónoma de Madrid. Este observatorio genera procesos e iniciativas que garanticen la igualdad de oportunidades entre los diferentes miembros de la Comunidad Universitaria y que apunte desde la esfera del conocimiento a transformar hechos y realidades contando prioritariamente con la participación de la comunidad universitaria, seguido de los diferentes agentes y movimientos sociales. Entre sus misiones específicas está la recopilación de información y documentación relativa al acceso de hombres y mujeres a la Universidad Autónoma de Madrid (estudiantes, equipo docente y de investigación (PDI) y personal administrativo y de servicios (PAS)) y actuar como órgano permanente de recogida y análisis de la información disponible en diferentes fuentes nacionales e internacionales sobre la igualdad de género.
- En el plano normativo, los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid recogen expresamente los principios de igualdad y no discriminación en la contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios. En el caso de los primeros, en el artículo 72. se dice textualmente que “2. Los concursos de contratación se resolverán respetando los principios de igualdad, mérito y capacidad”. Y en el caso de los segundos, el artículo 94 recoge expresamente que “La Universidad Autónoma de Madrid seleccionará su propio personal de administración y servicios de acuerdo con los principios de igualdad, publicidad, capacidad y mérito. La selección se llevará a cabo de acuerdo con su oferta de empleo público, mediante convocatoria pública, y a través de los sistemas de concurso, oposición y concurso-oposición.”

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

A continuación se detallan los recursos materiales y servicios disponibles en el marco de la Universidad Autónoma de Madrid para el correcto desarrollo del Máster en Física de la Materia Condensada y de los Sisemas Biológicos:

AULAS

La mayoría de las asignaturas obligatorias y de las asignaturas optativas se impartirán en un aula reservada cada curso académico para el máster en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. Se dispone para ello de aulas de reciente construcción, específicamente adaptadas para enseñanza dentro del Espacio Europeo de Educación Superior, con capacidad para una veintena de alumnos distribuidos semicircularmente con amplias mesas, provistas de pizarras, cañones de proyección y conexión a internet. Asimismo, si fuese necesario, se dispone también de aulas de mayor capacidad también provistas de pizarras, cañones de proyección y conexión a internet.

También se encuentra a disposición del Máster un aula de seminarios en el Instituto Universitario de Ciencia de Materiales 'Nicolás Cabrera', con capacidad para 20 personas, pizarra y cañón de proyección, así como con un ordenador portátil destinado a uso del máster.

Adicionalmente, se dispone de dos aulas de seminarios, las de los departamentos de Física de la Materia Condensada y de Física Teórica de la Materia Condensada, con capacidad cada una suficiente para albergar a más de 60 personas cómodamente, para clases magistrales, seminarios complementarios y presentaciones especiales.

LABORATORIOS DOCENTES Y MATERIAL INVENTARIABLE

La facultad y los departamentos implicados disponen de un número suficiente de laboratorios de docencia – y algunos de investigación- apropiados para emplearlos en algunas asignaturas del programa del máster, realizando prácticas experimentales avanzadas en ellos.

Especialmente, en el departamento de Física de la Materia Condensada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid se encuentran dos laboratorios docentes que pueden utilizarse en determinados periodos del curso académico. Se dispone así mismo de los laboratorios docentes del Departamento de Biología Molecular para la asignatura de 'Métodos experimentales en Biología Celular'.y de dos laboratorios en el Departamento de Química Física Aplicada para la asignatura de 'Técnicas experimentales'. También se dispone parcialmente, entre otros, de los Laboratorios de Física de Superficies, de Bajas Temperaturas y de Nuevas Microscopías, para la realización de algunas prácticas incluidas en asignaturas de laboratorio del máster. Estos y otros laboratorios de investigación, en los que algunos profesores del máster desarrollan sus respectivas tareas investigadoras, serán puestos a disposición del alumnado de manera que éste pueda realizar los trabajos tutelados de investigación ofrecidos (Trabajo de Fin de Máster).

Además, la Universidad Autónoma de Madrid cuenta con una serie de servicios, que prestan apoyo a la investigación en la Universidad y su entorno. Por su relevancia para el máster, destacan el Servicio de Apoyo a la Investigación experimental (www.uam.es/segainvex), el Servicio Interdepartamental de Investigación (www.uam.es/sidi) y el centro de computación científica (www.ccc.uam.es). Disponen de técnicas de gran utilidad para los alumnos, tanto para el desarrollo de trabajos puntuales como para su visita y otras tareas de formación. Por ejemplo, licuefacción de helio, diseño y construcción de instrumentos científicos, microscopías electrónicas, nanolitografía, espectrometrías diversas para el análisis de materiales, o recursos de computación. Otro centro importante también dependiente de la UAM es el Centro de Microanálisis de Materiales, con un acelerador para el estudio de materiales de interés para los alumnos del máster (www.cmam.uam.es).

En el campus de la Universidad Autónoma se encuentra también el Parque Científico de Madrid (<http://www.fpcm.es/>), en el que colaboran la UAM y la Universidad Complutense. El parque agrupa empresas de base tecnológica y ofrece también diferentes servicios relacionados con la Biofísica y la Física de la Materia Condensada. El Parque científico ofrece asesoría para la creación de empresas, y prestará apoyo, junto con los servicios de la Fundación General de la UAM, en la organización de sesiones de información sobre empresas de base tecnológica. Asimismo, la UAM se encuentra en un entorno

particularmente fructífero para la desarrollar sinergias entre la biofísica y la física de la materia condensada. Los institutos del CSIC e IMDEA disponen de investigadores punteros en ambas áreas, que colaboran desde hace mucho tiempo. Estos institutos, junto con la UAM conforman el Campus de Excelencia Internacional UAM+CSIC (<http://campusexcelencia.uam-csic.es/>), y disponen de infraestructuras y servicios adicionales. Destaca, en particular, la instalación de nanofabricación de IMDEA Nanociencia, que estará disponible a partir de verano de 2013.

Entre las diversas empresas de base tecnológica creadas por profesores del Máster destaca Nanotec (también asociada al máster) y Nanoinnova. En particular, Nanotec facilita préstamo de microscopios de fuerza atómica y oferta cursos específicos.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

La Universidad Autónoma de Madrid dispone de una serie de servicios de Tecnologías de la Información. Su cometido principal es la prestación de soporte técnico a la comunidad universitaria para la innovación y gestión tecnológica en varios ejes como son la docencia, gestión administrativa, los servicios de infraestructura de comunicación y soporte informático. Tales funciones se articulan con respeto al principio de accesibilidad universal y el catálogo de servicios que ofrece puede ser consultado en <http://www.uam.es/servicios/ti/servicios/>, entre los que caben destacar: cursos de formación, correo electrónico y red inalámbrica gratuitos y servicio de préstamo de ordenadores portátiles.

La UAM dispone de aulas de informática en cada uno de los centros. La UAM cuenta con un total de 38 aulas de informática con más de 900 ordenadores personales.

En particular, la Facultad de Ciencias cuenta con cinco salas de ordenadores, con más de 20 ordenadores por aula, en las que se realizan especialmente las prácticas de las asignaturas de Cálculo Numérico y Computacional, y de Métodos Computacionales en Física de la Materia Condensada, así como las de Métodos experimentales y computacionales de Física y Matemáticas. Cada sala cuenta además con un cañón de proyección para demostraciones del profesor. Para garantizar la disponibilidad de estos recursos existe un sistema de reserva previa de las mismas permanente vía internet. Además en estos espacios se dispone de software y programas ofimáticos adaptados a las necesidades educativas de cada Plan de Estudios.

Otra innovación desde el punto de vista de la docencia es el uso de la plataforma moodle como herramienta para la docencia en red tanto para los estudios de grado como de posgrado.

En otro orden de asuntos, el servicio de Tecnologías de la información apoya la gestión de los asuntos académicos en red tanto para las matrículas como para el anuncio y gestión de becas. Además, los estudiantes pueden consultar directamente el estado de su expediente.

PAGINA WEB DEL MÁSTER Y DEL CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Una herramienta básica de apoyo e información a los estudiantes y a los profesores para el buen desarrollo del máster lo constituye la página web del máster, actualmente en construcción.

Pueden consultarse actualmente las páginas web correspondientes a los dos másteres anteriores que han dado lugar al que ahora se presenta:

<http://www.uam.es/otros/fmcyn/>

<http://www.uam.es/otros/mbiofis/>

En la página web del máster se encontrarán detallados la estructura del máster y el programa de cada materia o asignatura, oferta de temas de trabajos de fin de máster y futuros doctorados, calendarios y horarios, convocatorias, normativa, informaciones variadas de utilidad, etc., así como un enlace al sitio web de la universidad donde se ofrecen otras informaciones de carácter más general, acceso a procesos de matriculación, etc.

Y, a la inversa, desde dicha página web de la universidad se encuentra fácilmente acceso a las respectivas páginas web de los distintos másteres y programas de doctorado.

Por otra parte, desde la página web del máster también se accede directamente a las páginas web específicas de cada asignatura, que son desarrolladas y actualizadas por los correspondientes profesores.

BIBLIOTECAS Y HEMEROTECA

En total, las Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Madrid disponen de más de 810.000 libros, 27.000 libros electrónicos, 30.000 mapas, 40.000 revistas (de las cuales 30.000 son suscripciones en formato electrónico), y más de 200 bases de datos. Ofrecen casi 4.500 puestos de lectura en horario de 09.00 h a 20.30 h y se cuenta con una Sala de Estudio abierta las 24 horas del día todos los días del año.

En el año 2004, tras la elaboración de su Informe de Evaluación, se obtuvo el Certificado de Calidad de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA).

Toda la información sobre la Biblioteca se encuentra en las Memorias anuales que se presentan en Consejo de Gobierno desde hace casi 10 años, y están accesibles en: <http://biblioteca.uam.es/sc/memoria.html>.

Los principales servicios que la UAM ofrece a través de la Biblioteca (<http://biblioteca.uam.es/>) son: Catálogo automatizado, Préstamo domiciliario, Préstamo interbibliotecario, Formación de usuarios e Información bibliográfica.

Además, con el objetivo de ofrecer un servicio de excelencia a los usuarios en el nuevo contexto de la Educación Superior, y en aplicación del Plan Estratégico de la Biblioteca (2006-2008), se han puesto en marcha las siguientes iniciativas generales: Reservas en línea, Buzones de devolución Préstamo Intercampus, Repositorio institucional, Dialnet, Servicio de atención telefónica, Adquisiciones automatizadas, Préstamo de ordenadores portátiles, Metabúsqueda de recursos electrónicos y Sistema de atención virtual al usuario.

En el caso concreto que nos interesa, la Biblioteca de Ciencias se encuentra en un edificio propio, con 8.700 metros cuadrados de superficie. Ofrece 1.265 puestos de lectura, 20 puestos en una sala polivalente con equipamiento multimedia y 48 puestos en salas de trabajo en grupo. Asimismo, dispone de 26 ordenadores para uso público. Respecto a las colecciones, dispone de unas 75.000 monografías y 2.000 títulos de revistas en papel, así como el acceso a un importante paquete de recursos electrónicos. Está atendida por 16 Bibliotecarios y 1 personal administrativo, plantilla con la que colaboran 18 Becarios.

Por otra parte, la gran mayoría de los profesores que impartirán el máster tiene acceso a la Biblioteca del Instituto Universitario de Ciencia de Materiales 'Nicolás Cabrera' (<http://www.nicolascabrera.es/index.php/es/biblioteca>), con más de 800 títulos y una hemeroteca con suscripciones a varias revistas.

UNIDAD DE RECURSOS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIA (URAM)

La Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia de la UAM, es un centro de apoyo a la docencia y la investigación en materia de contenidos y tecnologías audiovisuales y multimedia a disposición de toda la comunidad universitaria. La URAM ofrece los siguientes servicios:

Mediateca: posee un fondo audiovisual y multimedia compuesto por más de 4000 títulos en diferentes formatos y pertenecientes a diversos géneros y materias y un fondo de revistas, libros y obras de referencia especializados.

Aula multimedia: se trata de un aula docente con 20 equipos informáticos y se destina a la docencia que requiera el uso de tecnologías de la información y/o software específicos y otros materiales multimedia.

Sala de Videoconferencias para actividades docentes, actos culturales y encuentros de investigación, con capacidad para 40 personas. Está dotada con equipamiento audiovisual completo para presentaciones y un sistema de emisión y recepción de videoconferencia por conexión telefónica y red.

Otros servicios: Grabación y edición de programas audiovisuales con fines docentes y de investigación, Préstamo de equipos audiovisuales y Conversiones de formatos y normas de color, digitalización de materiales.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO

El servicio de Mantenimiento de la UAM realiza cuatro tipos de operaciones:

a) Mantenimiento correctivo: Atiende la reparación de las equipos e instalaciones una vez que el fallo se ha producido. Esta intervención se realiza a petición de los miembros de la Comunidad Universitaria que hayan detectado algún problema en los elementos citados.

b) Mantenimiento preventivo: Trata de anticiparse a la aparición de averías, efectuando revisiones de forma programada y periódica. Se realiza de oficio, sin que medie petición de los miembros de la Comunidad Universitaria.

c) Modificación de las infraestructuras: Se realizan obras de modificación de locales o instalaciones, como complemento de los puntos anteriores para adaptar los sistemas a las necesidades que surgen.

d) Asesoramiento técnico: Desde el Servicio de Mantenimiento se presta asistencia técnica para la resolución de todo tipo de problemas dentro de su ámbito de actuación.

PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

El máster recibirá cada año una partida en el presupuesto propio de la Facultad de Ciencias para la adquisición de material fungible de laboratorio para la realización de las prácticas. Actualmente los másteres que se unifican para dar lugar a este nuevo máster están siendo impartidos con todo el material técnico necesario.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUALITATIVOS

TASA DE GRADUACIÓN: 95%

TASA DE ABANDONO: 5%

TASA DE EFICIENCIA: 95%

Justificación de los indicadores propuestos

Las estimaciones propuestas se basan en datos de los cuatro últimos cursos (2009-10, 2010-11, 2011-12 y 2012-13) referentes al Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología y al Máster en Biofísica, contrastados con la Oficina de Posgrado y la Secretaría de Doctorado de la Facultad de Ciencias.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR PROCESO Y RESULTADOS

Las calificaciones obtenidas en las diferentes formas de evaluación serán consideradas para valorar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes. Para evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes del Máster se tendrá especialmente en cuenta la participación activa del estudiante en las diferentes actividades académicas de cada una de las asignaturas cursadas, pero también los resultados de exámenes, problemas y las exposiciones orales de los trabajos científicos relacionados con las asignaturas correspondientes. El seguimiento individualizado de los alumnos también se realizará a través de las tutorías de las asignaturas, del plan de actuación tutorial y de las reuniones periódicas (dos al cuatrimestre) que mantendrá la Comisión Académica del Máster. Serán especialmente relevantes los resultados del Trabajo Fin de Máster, ya que en dicho trabajo quedan integrados numerosos aspectos del aprendizaje, tanto teórico como práctico, realizado por el estudiante a lo largo de todo el Máster, constituyendo un buen marcador para conocer si los estudiantes han sido capaces de adquirir las competencias de la titulación.

9. SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD

El sistema de garantía de calidad de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid se encuentra en el siguiente enlace:

http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1234888218717/sinContenido/Sistema_de_Garantia_de_Calidad.htm

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

La implantación del Máster Universitario en Física de la Materia Condensada y de los Sistemas Biológicos, acorde al RD 1393/2007, está prevista para el curso académico 2014/2015.

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Para aquellos estudiantes que no hubiesen finalizado sus estudios en los dos másteres que dan lugar al que se oferta en la presente memoria (Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología [FMCYN] y Máster en Biofísica [BIO]) se plantean la siguiente tabla de equivalencias:

MÁSTER EN FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y NANOTEC.

Física estadística avanzada

Física de bajas temperaturas: superconductividad y superfluidez

Física de superficies e interfases

Métodos computacionales en física de la materia condensada

Teoría cuántica avanzada en física de la materia condensada

Propiedades electrónicas, magnéticas y de transporte en sistemas de baja dimensionalidad y nanoestructuras

Nanofotónica

Física estadística de líquidos y sistemas complejos

Instrumentación científica y control

MÁSTER EN BIOFÍSICA

Métodos de física y matemáticas en Biofísica

Métodos de biología molecular, celular y genética en Biofísica

Interacciones moleculares

Biofísica celular

Técnicas experimentales

Neurociencia y biología de sistemas

Análisis de Imagen en Biología

NUEVO MÁSTER

Física estadística avanzada

Física de bajas temperaturas

Nanociencia de Superficies

Métodos computacionales en física de la materia condensada y biomoléculas

Teoría cuántica de campos en materia condensada

Interacciones y sistemas de baja dimensionalidad en materia condensada

Nanofotónica y Óptica Cuántica

Fisicoquímica de sistemas complejos

Técnicas experimentales en nanofísica y biofísica

NUEVO MÁSTER

Métodos de física y matemáticas en Biofísica²

Métodos de biología molecular y celular en Biofísica²

Fisicoquímica de sistemas complejos

Biofísica celular

Técnicas experimentales en nanofísica y biofísica

Neurociencia

Análisis de imagen

² Las dos asignaturas que componen la materia

Todos los créditos ECTS de uno de los Másteres previos que no figuren en la presente tabla podrán ser reconocidos dentro de asignaturas optativas del nuevo máster.

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

Máster Interuniversitario en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología (Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Murcia, Universidad de Oviedo)

Máster Universitario en Biofísica (Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid)

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF: 17435560L

NOMBRE Y APELLIDOS: Miguel Remacha Moreno

DOMICILIO / CÓDIGO POSTAL /PROVINCIA / MUNICIPIO:

C/ Francisco Tomás y Valiente, nº 7 Campus Cantoblanco, 28049, Madrid

E-MAIL: vicedecano.ciencias.posgrado@uam.es

FAX: 914978001

TELÉFONO MÓVIL: 676703689

CARGO EN LA UAM: Vicedecano de Posgrado de la Facultad de Ciencias

11.2 REPRESENTANTE LEGAL

A completar por el centro de estudios de posgrado

11.3 SOLICITANTE

NIF: 799326F

NOMBRE Y APELLIDOS: Miguel Ángel Ramos Ruíz

DOMICILIO / CÓDIGO POSTAL /PROVINCIA / MUNICIPIO:

Dpto. de Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias, C/ Francisco Tomás y Valiente 7, Campus Cantoblanco, 28049, Madrid

E-MAIL: miguel.ramos@uam.es

FAX: 914973961

TELÉFONO MÓVIL: 629810645

CARGO EN LA UAM: Profesor Titular de Universidad. Coordinador del actual Máster en Física de la Materia Condensada y Nanotecnología.

5.5 NIVEL I: MÓDULO OBLIGATORIO COMÚN

5.5.1 NIVEL II: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Técnicas experimentales en Nanofísica y Biofísica

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Obligatorio

ECTS NIVEL III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Conocer los fundamentos y el manejo básico de las técnicas experimentales más avanzadas para el estudio cuantitativo de sistemas nanoscópicos y/o biológicos.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Seminarios sobre técnicas experimentales:

- Microscopías de campo cercano.
- Microscopías electrónicas
- Otras técnicas espectroscópicas
- Resonancia de plasmón superficial
- Materiales y sensores
- Funcionalización de superficies
- Microscopía de fluorescencia

Prácticas de laboratorio. Cada estudiante escogerá tres prácticas de laboratorio de entre las siguientes:

- Criogenia y superconductividad
- Magnetismo
- Grafeno
- Crecimiento de láminas y superficies
- Espectroscopías en el infrarrojo y en el ultravioleta
- Fluorescencia
- Resonancia de plasmón superficial
- Microscopía de fuerzas atómicas aplicada a sistemas biológicos.

Bibliografía:

Introduction to experimental biophysics: Biological methods for physical scientists, J. Nedeau, CRC Press, 2012.

Methods in modern biophysics, Beng Nölting. Springer, 2003.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia tanto a los seminarios como la realización de tres prácticas es obligatoria

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	30 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	00 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	30 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	4 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	64 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	30 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	48 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	4 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	82 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	2 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	2 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 Presentaciones orales por parte del profesor.

MD2 Seminarios y/o conferencias de expertos.

MD6 Prácticas experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.

MD7 Tutorías individuales o en grupos reducidos.

MD8 Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

MD9 Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1 Realización de controles a lo largo del curso.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

SE4 Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.

Ponderación mínima: 60%. Ponderación máxima: 90%

SE5 Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.

Ponderación mínima: 10%. Ponderación máxima: 30%

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales y seminarios.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Físicoquímica de sistemas complejos

5.5.2 NIVEL III: Físicoquímica de sistemas complejos

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Obligatorio

ECTS Nivel III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

El estudiante adquirirá, desde una perspectiva integradora y pluridisciplinar, los conocimientos sobre los procesos fisicoquímicos esenciales y fuerzas físicas responsables del mantenimiento, estructura y dinámica de estructuras complejas y sistemas biológicos.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Interacciones interatómicas e Intermoleculares

Enlace químico

Interacciones intermoleculares

Morfología y estructura en la escala nanométrica

Cinética y procesos moleculares

Transporte en sistemas de dimensiones nanométricas

Movimiento Browniano y fluctuaciones

Cinética química

Aplicaciones

Biomembranas

Polímeros, macromoléculas y coloides

Nanofísica

Procesos fotofísicos y fotoquímicos. Fotobiología.

Bibliografía:

J. Israelachvili, "Intermolecular and Surface Forces" (Academic Press)

D. Boal, "Mechanics of the Cell" (Cambridge University Press)

M. Daune, "Molecular Biophysics" (Oxford University Press)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10.

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	40 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	15 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	5 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	60 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	62 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	86 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	01 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y/o defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Competencias y capacidades profesionales

5.5.2 NIVEL III: Competencias y capacidades profesionales

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Obligatorio

ECTS NIVEL III: 3

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Comunicación en ciencia. Aspectos básicos del inglés científico. Redacción de publicaciones (*letters*, artículos, revisiones, informes). Preparación de charlas, posters y vídeos. Redacción de comunicados a la prensa. Preparación de una solicitud. Presentación del curriculum vitae

Innovación en ciencia. Conceptos básicos sobre emprendimiento. Estructura y contenidos de un plan de negocios. Perfil del manager de una compañía spin-off.

Propiedad intelectual. Objetivos de una patente. Redacción de una patente. Promoción de patentes.

Proyectos de investigación. Estructura general de los esquemas de financiación, con especial énfasis en aquellos aspectos de interés para el doctorado y el postdoctorado. Financiación de proyectos de ciencia aplicada y de colaboración con la empresa. Descripción de los mecanismos de financiación regionales, nacionales y europeos.

Bibliografía:

The craft of scientific writing, Springer, ISBN 978-0387947622

Writing science: how to write papers that get cited and proposals that get funded, Oxford, ISBN 978-0199760244

Elements of style, JR. Strunk and E.B. White, Pearson Longman, ISBN 978-0205309023

CIADE UAM (www.ciade.org), curso de emprendedores.

Fundación General UAM (www.fuam.es), cursos de promoción de patentes.

Oficina de proyectos internacionales UAM,
http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242652928067/contenidoFinal/Oficina_de_Proyectos_Internacionales.htm.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

- a) La asistencia a clase es obligatoria
- b) Debido a la naturaleza de la asignatura, la participación activa de los estudiantes es esencial.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

CT1, CT2, CT3

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	24 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas, cuestiones, etc...	02 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	04 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	30 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	07 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	26 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	10 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	43 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	02 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	00 horas
TOTAL AF8+AF9	02 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE3** Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 40%. Ponderación máxima: 80%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%

5.5 NIVEL I: MÓDULO OBLIGATORIO DE ESPECIALIDAD

5.5.1 NIVEL II: Fundamentos físicos en Nanociencia

5.5.2 NIVEL III: Física estadística avanzada

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Más específicamente, los estudiantes adquirirán los conocimientos fundamentales de las herramientas basadas en Física Estadística aplicadas a sistemas de partículas interactuantes. Asimismo, el estudiante adquirirá nociones básicas sobre la teoría de transiciones de fase y sobre fenomenología de transporte. Se hará especial hincapié a sus aplicaciones a sistemas complejos de interés biológico.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Conceptos de termodinámica y mecánica estadística

Fluidos simples y complejos

Transiciones de fase

Interfases

Termodinámica fuera de equilibrio y fenómenos de transporte

Estabilidad y dinámica coloidal

Estructura y dinámica de polímeros

Sistemas biológicos: proteínas y membranas

Bibliografía básica:

M. Plischke y B. Bergesen, *Equilibrium Statistical Physics*, World Scientific (1994).

K. Huang, *Statistical Physics*, Wiley (1987).

R. Pathria, *Statistical Mechanics*, Pergamon (1998).

M. Kléman y O. D. Lavrentovich, *Soft matter physics: an introduction*, Springer Verlag (2003).

J.L. Barrat, J.P. Hansen, *Basic Concepts for Simple and Complex Liquids*, Cambridge Univ. Press (2003)

R. A. L. Jones, *Soft Condensed Matter*, Oxford Master Series in Physics, (2002)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria.

Para cursar la asignatura es necesario tener un buen conocimiento (a nivel de grado) de Física Estadística básica y de Termodinámica.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	35 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	20 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	05 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	60 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	62 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	86 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	01 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 Presentaciones orales por parte del profesor.

MD2 Seminarios y/o conferencias de expertos.

MD3 Exposiciones orales por parte de los estudiantes.

MD4 Resolución de ejercicios prácticos y/o controles

MD7 Tutorías individuales o en grupos reducidos.

MD8 Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1 Realización de controles a lo largo del curso.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

SE2 Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.

Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%

SE3 Realización y defensa pública de un trabajo

Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Fundamentos físicos en Nanociencia

5.5.2 NIVEL III: Interacciones y sistemas de baja dimensionalidad en materia condensada

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Específicamente, los estudiantes adquirirán una visión coherente y moderna de una amplia gama de aspectos fundamentales y metodológicos relativos a propiedades electrónicas y de transporte en sistemas de baja dimensionalidad y nanoestructuras.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Propiedades estructurales de sólidos en 2 y 3 dimensiones.

Materiales de dimensionalidad reducida. Superficies, intercaras y nanoestructuras.

Propiedades electrónicas de sistemas de baja dimensionalidad: 2, 1 y 0 dimensiones. Propiedades de transporte en baja dimensionalidad.

Interacciones en sistemas electrónicos: interacción electrón-electrón y electrón-fonón; observación experimental.

Ejemplos de ruptura de simetría en sistemas electrónicos. Condensados cuánticos macroscópicos.

Sistemas de electrones fuertemente correlacionados.

Bibliografía:

P. Phillips, "Advanced Solid State Physics" (Cambridge University Press, 2012)

A. Altland and B.D. Simons, "Condensed Matter Field Theory" (Cambridge University Press, 2da edición, 2013)

G. D. Mahan, "Condensed Matter in a Nutshell" (Princeton University Press, 2011)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria.

Son necesarios conocimientos a nivel de grado en Física del Estado Sólido y de Mecánica Cuántica.

Los estudiantes adquirirán conocimientos básicos relativos a condensados cuánticos macroscópicos y a sistemas electrónicos fuertemente correlacionados, que serán objeto de un aprendizaje más profundo en otras asignaturas del módulo de optatividad del máster.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	40 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	15 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	05 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	60 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	62 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	86 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	01 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Métodos teóricos y experimentales en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Métodos teóricos en Biofísica

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculadas al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Desde la perspectiva de la Biofísica, se proporcionarán a los estudiantes los conocimientos y métodos de Física, Matemáticas, Bioquímica y Biología Molecular necesarios para entender los temas de investigación más avanzados que se ofertarán dentro de la especialidad. Se pondrá especial énfasis en una visión integradora de estos temas, estableciendo “canales de diálogo” entre estudiantes procedentes de grados biomédicos con los de otras disciplinas (Física, Matemáticas, Ingeniería).

Bibliografía:

Alberts, B., Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. *Essential Cell Biology* (2nd Edition). Garland Science. 2003.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Walter, P. *Molecular Biology of the Cell* (2nd Edition). Garland Science. 2003.

Claudia Neuhauser, *Calculus for biology and medicine*. Prentice Hall, 2000.

D.S. Jones and B.D. Sleeman, *Differential equations and mathematical biology*, Chapman&Hall/CRC 2003

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. Debido al carácter pluridisciplinar de la asignatura, se establecerá un amplio número de horas para tutorías, bien individuales o bien en pequeños grupos.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	40 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	10 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	10 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	60 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	60 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	14 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	4 horas
Realización de examen final (si procede)	2 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	80 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	08 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	02 horas
TOTAL AF8+AF9	10 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 30%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 20%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE6** Realización de un examen al final del curso.
Ponderación mínima: 20%. Ponderación máxima: 80%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%

5.5.1 NIVEL II: Métodos teóricos y experimentales en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Métodos experimentales y computacionales en Biofísica

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Primer semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Se familiarizará a los estudiantes con las técnicas de medida cuantitativa empleadas habitualmente en Biofísica, desde métodos experimentales de Bioquímica y Biología Molecular hasta técnicas y análisis experimentales propios de la Física. La asignatura contemplará también la utilización de herramientas de programación y análisis de datos versátiles que permitan a los estudiantes resolver numéricamente problemas relacionados con el modelado y análisis de sistemas o datos experimentales biológicos.

Bibliografía:

Tymoczko, J, Berg, J., Stryer, L. 2010. *Biochemistry: a short course*. W. H. Freeman. 1st Edition.

Brian R. Hunt. *A guide to MATLAB for beginners and experienced users*. Cambridge University Press, 2006.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a las prácticas es obligatoria. Se ofertará una extensa gama de posibles prácticas evaluables de entre las cuales los estudiantes podrán escoger aquellas que más se adapten a sus intereses dentro del grado de optatividad del Máster. Debido al carácter pluridisciplinar de la asignatura, se establecerá un amplio número de horas para tutorías, bien individuales o bien en pequeños grupos.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	00 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	00 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	55 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	05 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	60 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	40 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	40 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	80 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	04 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	06 horas
TOTAL AF8+AF9	10 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD6** Prácticas experimentales/experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 50%. Ponderación máxima: 90%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%

5.5 NIVEL I: MÓDULO DE ESPECIALIDAD

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Nanofísica

5.5.2 NIVEL III: Física de bajas temperaturas

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

Más específicamente, el estudiante adquirirá conocimientos sobre las propiedades de los sólidos cerca del cero absoluto y sobre los estados cuánticos macroscópicos, en particular el estado superfluido, el superconductor y los condensados Bose-Einstein. Adquirirá destrezas para trabajar en el campo, incluyendo la fenomenología y las aproximaciones teóricas básicas necesarias

5.5.2.3 CONTENIDOS

Principios y métodos experimentales

Helio líquido. Refrigeración por dilución. Demagnetización adiabática. Propiedades de materiales

Condensados cuánticos macroscópicos

Helio superfluido. Superconductividad. Condensados Bose-Einstein

Magnetismo

Helio-3. Superconductividad y magnetismo. Magnetismo en sólidos y nanoestructuras

Bibliografía:

Ch. Enss and S. Hunklinger, "Low-Temperature Physics" (Springer, 2005).

James F. Annett, "Superconductivity, superfluids and condensates" (Oxford University Press, 2004).

D. R. Tilley, J. Tilley, D.Reginald, "Superfluidity and superconductivity" (IOP, 1994).

F. Pobell, "Matter and Methods at Low Temperatures", (Springer, 1992).

P.V.E. McClintock *et al*, "Low-temperature physics: an introduction for scientists and engineers", (Blackie and Sons, 1992)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. Es recomendable haber cursado asignaturas de grado correspondientes a Física del Estado Sólido, Termodinámica/Física Estadística y Mecánica Cuántica.

COMPETENCIAS PROPIAS DE LA ASIGNATURA:

Estar familiarizado con las técnicas criogénicas más básicas y con el comportamiento y manejo del helio líquido.

Conocer y ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de la teoría cuántica a la física de la materia condensada y a la nanociencia.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	20 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	08 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	08 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	04 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	26 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	26 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	01 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD6** Prácticas experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.
- MD9** Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y/o defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 10%. Ponderación máxima: 30%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Nanofísica

5.5.2 NIVEL III: Nanociencia de superficies

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

En particular, el estudiante adquirirá conocimientos fundamentales sobre la físicoquímica de superficies y de sistemas de dimensionalidad reducida, incluyendo grafeno. Igualmente se familiarizará con las técnicas teóricas y experimentales más relevantes dentro del campo.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Introducción: Importancia de las superficies para sistemas de tamaño nanométrico y de dimensionalidad reducida.

Estructura atómica y electrónica de superficies: estructura, reconstrucciones y relajaciones, estados electrónicos de superficie, función de trabajo.

Grafeno: Descripción, propiedades, métodos de síntesis, modificaciones controladas.

Nanopatterning de superficies: litografía.

Adsorción: fisorción y quimisorción, funcionalización de superficies.

Difusión y agregación: modos de difusión, agregación y autoensamblaje, modos de crecimiento.

Propiedades magnéticas y de transporte de nanoestructuras y sistemas de dimensionalidad reducida.

Bibliografía básica:

A. Zangwill, Physics at Surfaces, 2nd. edition, Cambridge Univ. Press (Cambridge, 1990).

H. Lüth, Surfaces and Interfaces of Solids, Springer (Berlin, 1993)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

Para cursar esta asignatura es necesario poseer un buen dominio de Física del Estado Sólido, así como conocimientos de Mecánica Cuántica y Mecánica Estadística.

COMPETENCIAS PROPIAS DE LA ASGINATURA

Comprender cómo influye la dimensionalidad en las propiedades fundamentales de los materiales, al pasar de 3-D a 2-D y a 1-D, así como las variaciones que se producen al pasar de una escala macroscópica a una nanoscópica.

Conocer las principales técnicas experimentales de la física de superficies y de la nanotecnología, y en particular de las microscopías de proximidad.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	24 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	12 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	04 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	36 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	10 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	10 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	01 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.
- MD9** Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y/o defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Nanofísica

5.5.2 NIVEL III: Nanofotónica y óptica cuántica

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

En particular, el estudiante adquirirá conocimientos básicos de nanofotónica y óptica cuántica, haciendo especial hincapié en sus aplicaciones a sistemas nanoestructurados (metálicos o dieléctricos) y al tratamiento clásico, semiclásico o cuántico de la radiación y de los procesos de interacción radiación-materia.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Conceptos y herramientas fundamentales

- Conceptos de electrodinámica clásica
- Cuantización del campo electromagnético
- Coherencia, correlación y estadística de fotones
- Interacción radiación-materia (teorías semiclásica y cuántica)
- Dinámica de sistemas cuánticos abiertos

Sistemas físicos y fenomenología

- Medios estructurados periódicamente.
- Guías de onda y microcavidades
- Emisores cuánticos
- Plasmónica
- Óptica de campo cercano y nano-antenas
- Láseres y fenómenos ópticos no lineales

Bibliografía:

- L. Novotny and B. Hecht, Principles of Nano-optics (Cambridge University Press, 2nd edition, 2012).
 S.A. Maier, Plasmonics: Fundamentals and Applications (Springer, 1st edition, 2007)
 M.O. Scully and M.S. Zubairy, Quantum Optics (Cambridge University Press, Cambridge, 1997).

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. Para un correcto desarrollo del proceso de aprendizaje es altamente recomendable haber cursado en el grado asignaturas de electrodinámica clásica y de ampliación de mecánica cuántica.

COMPETENCIAS PROPIAS DE LA ASIGNATURA

Ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de electromagnetismo a la física de la materia condensada y a la nanociencia.

Conocer y ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de la teoría cuántica a la física de la materia condensada y a la nanociencia.

Conocer las similitudes y diferencias entre tratamientos clásico y cuántico de un fenómeno y discernir en qué situaciones es pertinente uno u otro.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios 30 horas

AF2 Clases prácticas de resolución de problemas 10 horas

AF3 Prácticas de laboratorio 00 horas

AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc. 00 horas

TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4 **40 horas**

AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas) 50 horas

AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas 00 horas

AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación 04 horas

Realización de examen final 03 horas

TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final **57 horas**

AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas) 03 horas

AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados 00 horas

TOTAL AF8+AF9 **03 horas**

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 Presentaciones orales por parte del profesor.

MD2 Seminarios y/o conferencias de expertos.

MD4 Resolución de ejercicios prácticos y/o controles

MD7 Tutorías individuales o en grupos reducidos.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1 Realización de controles a lo largo del curso.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

SE2 Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.

Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%

SE6 Realización de un examen al final del curso.

Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Nanofísica

5.5.2 NIVEL III: Teoría cuántica de campos en materia condensada

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

En particular, los estudiantes adquirirán los conocimientos principales sobre técnicas de la teoría cuántica de campos aplicada a problemas de muchos cuerpos en materia condensada.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Introducción: métodos de segunda cuantización y hamiltonianos modelo: Modelos en base de ondas planas y en base localizada, modelos de impurezas de Anderson y Hubbard.

Introducción a las técnicas de Funciones de Green: Métodos de funciones de Green en problemas de una partícula.

Técnicas diagramáticas a temperatura cero: Representación de Interacción, hipótesis adiabática, teorema de Wick, diagramas de Feynman.

Aplicaciones de la teoría diagramática a temperatura cero: Aproximaciones de Hartree-Fock y RPA en forma diagramática. Teoría del líquido de Fermi.

Teoría diagramática a temperatura finita: Técnicas de funciones de Green de Matsubara. Aplicaciones a sistemas con rotura de simetría. Teoría de Kubo para el transporte.

Introducción a las integrales de camino: Integral de camino de Feynman. Integral de camino funcional. Estados coherentes.

Transiciones de fase y el grupo de renormalización: Aplicaciones a modelo de Hubbard unidimensionales y el líquido de Luttinger.

Bibliografía básica:

A.L. Fetter, J.D. Wallecka : Quantum theory of many-particle systems (McGrawHill, 1971)

A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov y I.E. Dzyaloshinski: Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics

G.D. Mahan: Many-Particle Physics (Plenum, 1990).

R.P. Feynman y A.R. Hibbs: Quantum Mechanics and Path Integrals (Dover, 2005).

A.M. Tsvelik: Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics (Cambridge, 1996).

N. Nagaosa: Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics (Springer, 2010).

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. Para un correcto desarrollo del proceso de aprendizaje es altamente recomendable haber cursado en el grado asignatura/s de ampliación de mecánica cuántica. Es imprescindible poseer un buen conocimiento de Mecánica Cuántica, Física del Estado Sólido y Mecánica Estadística y haber cursado previamente la asignatura "Interacciones y sistemas de baja dimensionalidad en materia condensada" del presente máster.

COMPETENCIA PROPIAS DE LA ASIGNATURA

Conocer y ser competente en la aplicación de técnicas avanzadas de la teoría cuántica a la física de la materia condensada y a la nanociencia.

5.5.2.5 COMPETENCIAS**5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.5.4 PROPIAS DE LA ASIGNATURA

Ser capaz de aplicar las técnicas más avanzadas de la teoría cuántica de sólidos y de la teoría de campos, en problemas de física de la materia condensada

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	30 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	10 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	00 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	53 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	00 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	57 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	03 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	00 horas
TOTAL AF8+AF9	03 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 20%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 60%. Ponderación máxima: 80%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 10%. Ponderación máxima: 20%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Biofísica celular

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL II

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Se estudiarán de forma cuantitativa algunas estructuras celulares (membranas, proteínas y aminoácidos) y sus propiedades físicas, las fuentes de energía que las mantienen, así como las propiedades de transporte celular y las llamadas "máquinas moleculares", sus componentes y su funcionamiento. El objetivo es entender algunos procesos celulares esenciales desde una perspectiva física: analizando las propiedades y el comportamiento de ciertas estructuras biológicas como sistemas autoensamblados y relacionando su función biológica con sus propiedades físicas, así como integrar conocimientos adquiridos en las asignaturas de Físicoquímica de Sistemas Complejos y Técnicas Experimentales en el estudio de procesos biológicos.

Bibliografía:

*Bioenergetics*3. David Nicholls and Stuart J Ferguson Academic Press 2001

Physical Biology of the Cell. Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot, Garland Science 2nd Edition, 2012.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	20 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	15 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	5 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	20 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	16 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	2 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	2 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE2 Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%

SE3 Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30% Ponderación máxima: 90%

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.2 NIVEL II: Temas especializados en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Biología de sistemas

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Esta asignatura ofrecerá una visión cuantitativa de los sistemas celulares, su forma de procesar e intercambiar información con el medio externo y los mecanismos de diferenciación celular, desarrollo y evolución. Dotará al estudiante de una perspectiva integradora de las redes biológicas en general (genéticas, de proteínas o poblaciones de organismos) intentando explicar funcionamiento y estructura globales a partir de su organización en módulos o unidades funcionales más simples. Utilizará herramientas teóricas avanzadas tales como teoría de sistemas dinámicos, procesos estocásticos, teoría de la información y de la señal, optimización, etc., discutiendo en todo momento la aplicación de dichas herramientas a diferentes contextos biológicos y el empleo sinérgico de aproximaciones experimentales y computacionales.

Bibliografía:

U. Alon, *Introduction to Systems Biology*, Chapman & Hall/CRC, 2006.

E. O. Voit, *A first course in Systems Biology*, Garland Science, 2012.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

COMPETENCIA PROPIA DE LA ASIGNATURA:

Alcanzar una perspectiva integradora de las redes biológicas en general (genéticas, de proteínas, metabólicas y de regulación, poblaciones de organismos, etc.), resaltando principios de diseño y optimización.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	28 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	4 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	4 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	4 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	30 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	6 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	02 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	02 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD5** Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos planteados por el profesor.
- MD6** Prácticas experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 30%
- SE3** Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 10%. Ponderación máxima: 60%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 40%. Ponderación máxima: 90%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Bioinformática.

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Se proporcionarán los fundamentos teóricos sobre los que se basa la bioinformática, los problemas clásicos asociados y, por último, se profundizará en aquellas herramientas avanzadas con una relación más directa con la Biofísica. Para ello, se presentarán primero las bases necesarias para el trabajo en bioinformática, como la bioestadística, búsqueda en bases de datos y análisis de secuencia, así como una introducción a la estructura de proteínas. A continuación se introducirán métodos más avanzados de bioinformática centrados en la estructura de proteína, su dinámica e interacciones, de especial interés para el trabajo con técnicas biofísicas. Por último, se situarán los conceptos aprendidos en un contexto evolutivo, buscando reforzar los conceptos, comprender los métodos bioinformáticos orientados al estudio de la evolución y su contribución en el avance y desarrollo de la formalización biológica, con la consecuente repercusión en la búsqueda de nuevas aplicaciones.

Bibliografía:

Lesk, A.M. "Introduction to bioinformatics" 2nd Ed., Oxford University Press, 2005.

Claverie, J-M & Notredame, C. "Bioinformatics for Dummies" 2nd. Ed. Wiley Publishing, INC. 2006.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

COMPETENCIA PROPIA DE LA ASIGNATURA:

Ser competente en el manejo de herramientas bioinformáticas de análisis y tratamiento de información de secuencia, estructura y evolución de genomas.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	20horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	5 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	10 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	5 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	30 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	6 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	02 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	02 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD5** Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos planteados por el profesor.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 30%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 30% Ponderación máxima: 90%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 10% Ponderación máxima: 60%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 30%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Temas especializados en Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Neurociencia

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Se ofrecerá una visión fisiológica y computacional sobre los sistemas nerviosos y su forma de procesar la información sensorial. Se describirán las propiedades de las neuronas y los modelos de neuronas y redes, enfatizando técnicas de simulación y análisis estadístico. Se discutirán los diferentes códigos neuronales, la plasticidad sináptica y la memoria.

Bibliografía:

P. Dayan and L. Abbott, *Theoretical Neuroscience*, MIT Press, 2001.

E. Kandel, J. H. Schwartz and T. M. Jessell, *Principles of Neural Science*, McGraw Hill, 2000.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

COMPETENCIA PROPIA DE LA ASIGNATURA:

Poseer una visión fisiológica y computacional sobre los sistemas nerviosos y su forma de procesar la información sensorial.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	24 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	10 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	06 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	30 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	06 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	02 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	02 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD5** Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos planteados por el profesor.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 60%
- SE3** Realización y defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 90%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 10% Ponderación máxima: 60%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Técnicas experimentales y computacionales avanzadas de investigación en Nanofísica y Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Análisis de imagen

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS NIVEL III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Descripción de distintas técnicas de toma de imágenes bidimensionales y tridimensionales de especímenes biológicos y de los procedimientos de procesamiento y análisis de los datos. Esto permitirá a los estudiantes comprender el contenido de las imágenes obtenidas a través diversas técnicas de microscopía (AFM, fónica, electrónica, iónica, etc.), familiarizarse con la manipulación de imágenes numéricas, con los métodos de tratamiento de imágenes y con el análisis cuantitativo de las mismas. El objetivo final es que los estudiantes, a través de la comprensión de las imágenes y de sus mecanismos de generación, adquieran un espíritu crítico con respecto a los artefactos y al contenido de las mismas para poder así interpretar, extraer y cuantificar la información contenida en las imágenes biológicas.

Bibliografía:

Image Analysis For The Biological Sciences, Glasbey, Wiley & Sons, 1994.

Image Analysis , Methods and Applications, 2nd edition. Häder, CRC Press, 2001.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria

COMPETENCIAS PROPIA DE LA ASIGNATURA

Ser competente en el análisis del contenido de las imágenes obtenidas a través diversas técnicas de microscopía (AFM, fónica, electrónica, iónica, etc.), familiarizarse con la manipulación de imágenes numéricas, con los métodos de tratamiento de imágenes y con el análisis cuantitativo de las mismas.

Conocer las principales técnicas experimentales de la física de superficies y de la nanotecnología, y en particular de las microscopías de proximidad.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG3

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral)	10 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	30 horas
AF3 Prácticas de laboratorio	00 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	00 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	30 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	00 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	18 horas
Realización de examen final (si procede)	04 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	52 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	04 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	04 horas
TOTAL AF8+AF9	08 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles
- MD5** Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos planteados por el profesor.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 30%
- SE2** Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas.
Ponderación mínima: 20%. Ponderación máxima: 50%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 20%. Ponderación máxima: 50%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 10%. Ponderación máxima: 30%
- SE6** Realización de un examen al final del curso.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 90%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Técnicas experimentales y computacionales avanzadas de investigación en Nanofísica y Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Métodos computacionales en física de la materia condensada y biomoléculas

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

En concreto, el estudiante se familiarizará con herramientas de simulación por computador de aplicación general en diversos campos de la materia condensada y de los sistemas biológicos.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Simulaciones Clásicas:

Montecarlo Clásico. Dinámica Molecular. Dinámica Estocástica (Langevin, Browniana). Aplicaciones a sistemas biológicos

Simulaciones Cuánticas:

Métodos "Tight-Binding" y de orbitales localizados. Teoría del Funcional de la Densidad (DFT). Aplicaciones de la Teoría del Funcional de la Densidad. Más allá de DFT: tratamientos precisos de la interacción electrónica

Bibliografía:

"Computer simulation of liquids" (Allen y Tildesley, Oxford, 1987)

"Understanding Molecular Simulation" (Frenkel y Smit, Academic Press, 1996)

"Bonding and Structure of molecules and solids" (Pettifor, Oxford 1995)

"Electronic Structure, Basic Theory and Practical Methods" (Martin, Cambridge University Press 2008)

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. La mayor parte del material de trabajo práctico (códigos, ejercicios) y los apuntes teóricos estarán disponibles en la página web de la asignatura. Para el correcto aprovechamiento de la asignatura, el estudiante debe haber adquirido en el grado unas nociones básicas sobre métodos numéricos y computacionales.

COMPETENCIA PROPIAS DE LA ASIGNATURA:

Conocer las similitudes y diferencias entre tratamientos clásico y cuántico de un fenómeno y discernir en qué situaciones es pertinente uno u otro.

Ser competente en el manejo de técnicas avanzadas de cálculo computacional para el análisis y modelización de sistemas complejos de interés en física de la materia condensada y de los sistemas biológicos. Igualmente, ser capaz de estimar el tiempo de cálculo necesario para resolver un problema físico o biofísico dado con un margen de error dado.

5.5.2.5 COMPETENCIAS**5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	15 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	05 horas
AF3 Prácticas de laboratorio (experimental y/o computacional)	20 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	00 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	32 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	01 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	03 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

MD1 Presentaciones orales por parte del profesor.

MD2 Seminarios y/o conferencias de expertos.

MD5 Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos.

MD7 Tutorías individuales o en grupos reducidos.

MD8 Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE2 Entrega y/o exposición en el aula de la solución de casos prácticos, cuestiones y problemas planteados previamente por el profesor.

Ponderación mínima: 40%. Ponderación máxima: 70%

SE4 Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.

Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 50%

SE5 Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

SE7 Asistencia y participación en las clases magistrales.

Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5.1 NIVEL II: Técnicas experimentales y computacionales avanzadas de investigación en Nanofísica y Biofísica

5.5.2 NIVEL III: Microscopías de efecto túnel y de fuerzas

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Optativo

ECTS Nivel III: 4

DESPLIEGUE TEMPORAL: Segundo semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Español / Inglés

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

En particular, el estudiante adquirirá conocimientos sobre los fundamentos, aplicaciones, manejo e interpretación de microscopías de proximidad.

5.5.2.3 CONTENIDOS

Microscopía de efecto túnel (STM): Perspectiva general en microscopías de proximidad (SPM). Instrumentación en STM. Aplicaciones de STM en caracterización y nanomanipulación.

Teoría del transporte electrónico y aplicación a la descripción teórica del STM: Transporte cuántico en nanoestructuras (formalismo de Landauer, funciones de Green). Aproximaciones para el STM.

Microscopía de fuerzas atómicas (AFM): Instrumentación en AFM. Aplicaciones de AFM en caracterización y nanomanipulación.

Interacciones punta-muestra y teoría de AFM: Tipos de interacción en AFM: alcance e intensidad. Teoría de AFM.

Prácticas experimentales de STM y AFM

Simulaciones teóricas de STM y AFM

Bibliografía:

C.J. Chen, *Introduction to Scanning tunneling Microscopy* (Oxford University Press, Oxford, 2008).

S. Morita, R. Wiesendanger, E. Meyer (Eds.), *Noncontact Atomic Force Microscopy* (Springer, Berlin, 2002).

S. Morita, F.J. Giessibl, R. Wiesendanger (Eds.), *Noncontact Atomic Force Microscopy* (Springer, Berlin, 2009).

R. Wiesendanger, *Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy. Methods and Applications* (Cambridge University Press, Cambridge, 1994).

5.5.2.4 OBSERVACIONES

La asistencia a clase es obligatoria. Es deseable que el estudiante tenga un buen conocimiento de Física del Estado Sólido y de Física de Superficies y unos conocimientos básicos de métodos numéricos y computacionales.

COMPETENCIAS PROPIAS DE LA ASIGNATURA:

Conocer las principales técnicas experimentales de la física de superficies y de la nanotecnología, y en particular de las microscopías de proximidad

Ser competente en el manejo de técnicas avanzadas de cálculo computacional para el análisis y modelización de sistemas complejos de interés en física de la materia condensada y de los sistemas biológicos. Igualmente, ser capaz de estimar el tiempo de cálculo necesario para resolver un problema físico o biofísico dado con un margen de error dado.

5.5.2.5 COMPETENCIAS

5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERSALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10.

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	20 horas
AF2 Clases prácticas de resolución de problemas	00 horas
AF3 Prácticas de laboratorio (experimental y/o computacional)	16 horas
AF4 Exposiciones por estudiantes de trabajos, resultados, etc.	04 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	40 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio, resolución de problemas)	32 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	20 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	04 horas
Realización de examen final (si procede)	00 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7+examen final	56 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	02 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	02 horas
TOTAL AF8+AF9	04 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD1** Presentaciones orales por parte del profesor.
- MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.
- MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.
- MD5** Prácticas computacionales sobre problemas teóricos y/o casos prácticos.
- MD6** Prácticas experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.
- MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.
- MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.
- MD9** Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.

5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

- SE1** Realización de controles a lo largo del curso.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE3** Realización y/o defensa pública de un trabajo
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE4** Realización y/o defensa pública de informes de prácticas experimentales o computacionales.
Ponderación mínima: 30%. Ponderación máxima: 60%
- SE5** Evaluación continua del alumno mediante cuestiones orales durante el desarrollo de las prácticas.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%
- SE7** Asistencia y participación en las clases magistrales.
Ponderación mínima: 0%. Ponderación máxima: 10%

5.5 NIVEL IV: TRABAJO FIN DE MÁSTER

5.5.1 NIVEL II: Trabajo Fin de Máster

5.5.2 NIVEL III: Trabajo Fin de Máster

5.5.2.1 DATOS BÁSICOS DEL NIVEL III

CARÁCTER: Obligatorio

ECTS Nivel III: 21

DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual (3 ECTS en el primer semestre y 18 ECTS en el segundo)

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE: Inglés / Español

5.5.2.2 RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Alcanzar las competencias generales y específicas de la materia y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos descritos en sus contenidos. Desarrollar las competencias de carácter personal, interpersonal y vinculados al desarrollo ético y responsable de la profesión.

5.5.2.3 CONTENIDOS

El alumno se integrará en un laboratorio de investigación. Junto a los laboratorios de los profesores directamente implicados en la docencia del Máster. En estos laboratorios el alumno aplicará las enseñanzas recibidas en las clases teóricas completando su formación en una línea de investigación concreta, en la que se integrarán plenamente durante un período de 3-4 meses. El alumno participará así mismo en cuatro seminarios destinados a orientar su especialización académica investigadora relacionados con aspectos de gestión/administración científica y la divulgación transferencia de los resultados de la investigación.

5.5.2.4 OBSERVACIONES

5.5.2.5 COMPETENCIAS**5.5.2.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5

5.5.2.5.2 TRANSVERALES

No hay competencias transversales

5.5.2.5.3 ESPECÍFICAS

CE6, CE7, CE8, CE9, CE10

5.5.2.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

AF1 Clases presenciales teóricas (lección magistral) y seminarios	08 horas
AF4 Exposiciones públicas de trabajos, resultados, etc.	02 horas
TOTAL AF1+AF2+AF3+AF4	10 horas
AF5 Trabajo personal del estudiante (estudio)	65 horas
AF6 Elaboración de memorias y preparación de exposiciones públicas	80 horas
AF7 Búsquedas bibliográficas y análisis de artículos de investigación	40 horas
TOTAL AF5+AF6+AF7	185 horas
AF8 Asistencia a tutorías de orientación (resolución de dudas)	10 horas
AF9 Asistencia a tutorías de análisis y discusión de resultados	20 horas
TOTAL AF8+AF9	30 horas
AF10 Trabajo personal de investigación tutorizado	300 horas

5.5.2.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**MD2** Seminarios y/o conferencias de expertos.**MD3** Exposiciones orales por parte de los estudiantes.**MD4** Resolución de ejercicios prácticos y/o controles**MD6** Prácticas experimentales sobre las técnicas básicas de trabajo en campo.**MD7** Tutorías individuales o en grupos reducidos.**MD8** Orientación y supervisión en la preparación de informes o memorias escritas.**MD9** Visitas guiadas a instalaciones científicas, laboratorios o centros especializados.**5.5.2.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN****SE3** Realización y/o defensa pública de un trabajo*Ponderación mínima: 100%. Ponderación máxima: 100%*