

Universidad Autónoma de Madrid  
Facultad de Ciencias

# Memoria de Verificación del título

## “Grado en Física”

Código RUCT: 2500266

# 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

## 1.1. Denominación

Graduado en Física por la Universidad Autónoma de Madrid

## 1.2. Universidad solicitante, y centro responsable de las enseñanzas conducentes al título o, en su caso, departamento o instituto.

Universidad Autónoma de Madrid  
Facultad de Ciencias

## Centro/s donde se imparte el título

Facultad de Ciencias

## 1.3 Tipo de enseñanza de que se trata (presencial, semipresencial, a distancia).

Presencial

## 1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer año de implantación

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el segundo año de implantación

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el tercer año de implantación

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el cuarto año de implantación

## 1.5. Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo y, en su caso, normas de permanencia.

*Número de ECTS del título:* 240

*Número mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y periodo lectivo:* 24

Los estudiantes a tiempo completo matricularán 60 créditos por curso académico, lo que les permitirá obtener el título de grado en 4 años.

Aquellos estudiantes que opten por una dedicación a tiempo parcial matricularán no menos de 24 créditos (el 40%) créditos por curso académico, lo que les permitiría la obtención del título en el doble del tiempo señalado para los estudiantes a tiempo completo.

A propuesta de la Comisión Docente de la Titulación, podrán autorizarse situaciones diferentes a las anteriores (más o menos créditos por curso académico), a la vista de solicitudes debidamente motivadas y justificadas y siempre que la estructura académica de los estudios lo permita.

***Normas de permanencia*** (archivo pdf)

[http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/normativa\\_grado/normativa\\_permanencia.pdf](http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/normativa_grado/normativa_permanencia.pdf)

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. Interés académico, científico o profesional del mismo**

La Física juega un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad, generando el conocimiento fundamental necesario para los avances tecnológicos que son el motor de la economía mundial. La riqueza y la prosperidad en la economía moderna se basan en la capacidad de transformar las materias primas en productos de alta tecnología con un alto valor añadido. Una economía competitiva cobra fuerza gracias a la innovación constante basada en el conocimiento. Este conocimiento, resultado de una investigación básica esencialmente movida por la curiosidad y el interés académico, no puede ser considerado como algo estático, ya establecido, sino como un ente en continuo desarrollo.

La Física, además de ser una apasionante aventura intelectual que expande las fronteras de nuestro conocimiento de la Naturaleza, está presente en nuestra vida cotidiana a través de dispositivos como ordenadores, teléfonos, etc., y contribuye a la mejora de nuestra calidad de vida proporcionando el conocimiento básico para desarrollar nueva instrumentación y técnicas para aplicaciones médicas, como la tomografía computerizada, resonancia magnética, tomografía de emisión de positrones, ecografía y cirugía láser.

Los estudios de Física han sido una parte esencial de los estudios de Ciencias. En la actualidad la licenciatura de Física se imparte en 21 universidades públicas en España. La inserción laboral de los actuales licenciados en Física es prácticamente completa siendo la tasa de paro de los licenciados con tres o más años del 6% [1]. Además de los que cursan los estudios de doctorado y se incorporan posteriormente a la docencia universitaria o a la carrera investigadora, otro elevado número de licenciados se dedica a la docencia no universitaria, en las áreas de Física, Química, Matemáticas, Informática o Tecnología. Los licenciados en Física son también muy apreciados en empresas tecnológicas de diversos sectores productivos (aeroespacial, electrónico, energético,...) por su amplia formación y conocimientos. En este sentido, la presencia de diversos parques científicos y tecnológicos en la Comunidad de Madrid, y en particular en el entorno geográfico de la UAM, representa una continua demanda laboral de licenciados. La importancia dada a los estudios de Física queda patente si miramos a los países de nuestro entorno, por ejemplo, en Alemania existen unos 100 programas relacionados con Física y en el Reino Unido otros tantos [1].

La titulación de Física (o Ciencias Físicas) se viene impartiendo en la UAM desde su fundación en 1968. Centenares de Físicos licenciados en esta universidad ejercen su labor investigadora en universidades de todo el mundo, muchos de ellos en puestos muy relevantes. En la actualidad se imparten seis programas de postgrado relacionados con Física con mención de calidad del MEC.

La investigación de los departamentos de Física de la UAM es de la más alta calidad. La calidad y relevancia internacional de los trabajos científicos realizados por los físicos de la UAM queda patente en los datos extraídos de los Essential Science Indicators de ISI Web of Knowledge [2]. La UAM es la primera universidad de España en el campo de Física en lo que a citas a trabajos de investigación se refiere, de las instituciones españolas sólo el CSIC está por delante con solo un 30% más de citas. La especial fortaleza de la Física en la UAM se manifiesta claramente en el hecho de que de los 178 artículos de la UAM que merecen el calificativo de top papers, el 45% son del campo de Física.

En el entorno europeo, la relevancia científica de la UAM en el campo de Física se evidencia en un reciente estudio [3], que identifica las universidades europeas en las que existe un nivel muy alto de investigación y de estudios a nivel de grado. Este estudio, que pretende servir como orientación para los estudiantes graduados que deseen realizar estudios superiores de Máster y Doctorado en el campo de las Ciencias Naturales (Biología, Química, Matemáticas y Física) sitúa a la UAM en el grupo de excelencia en el campo de Física. Cabe destacar que en este selecto grupo, en el que se han seleccionado unas 56 universidades europeas, solamente aparecen dos universidades españolas, la UAM y la UB ( ambas en los campos de Física y Matemáticas). En el campo de Física el número total de universidades seleccionadas es de 24.

En el campus de la UAM hay numerosos institutos de investigación muchos de ellos en el campo de la Física, como son el Instituto de Ciencia de Materiales-CSIC, Instituto de Física Teórica (UAM-CSIC), Instituto de Ciencia de Materiales "Nicolás Cabrera" (UAM), el Centro de Micro-Análisis de Materiales y, más recientemente el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencias, lo cuál hace que la UAM sea un lugar privilegiado para la investigación de alto nivel y la formación de nuevos científicos.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la Física es una parte esencial del sistema educativo de una sociedad avanzada y la excelencia en la investigación en Física que se viene realizando en la UAM, queda justificada la existencia de un Grado en Física en la Universidad Autónoma de Madrid, como continuación de la Licenciatura en Física actualmente existente.

#### Referencias

- [1] Datos tomados del Libro Blanco del Título de Grado en Física, [http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_fisica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf)
- [2] ISI Web of Science, Essential Science Indicators, <http://sauwok.fecyt.es/portal>
- [3] Estos datos elaborados por el Center for Higher Education Development (CHE), se hicieron públicos el 4 de diciembre de 2007. Consúltese: CHE ExcellenceRanking: Ranking of Excellent European Graduate Programmes in Natural Sciences, en <http://www.che.de>

### *Normas reguladoras del ejercicio profesional*

Físico no es una profesión regulada oficialmente. En general, el título de graduado en Física capacita para el desarrollo de estudio y análisis de los fenómenos físicos y sus leyes, así como para la experimentación e investigación sobre las propiedades de la materia y fuentes energéticas; desarrollo de aplicaciones informáticas e industriales; exploración espacial, astronomía, meteorología, oceanografía, sismología y acústica.

Puede desarrollar sus actividades tanto en la Administración y Organismos Públicos como en empresas privadas, así como en la docencia universitaria y no universitaria.

## **2.2. Referentes externos**

En la elaboración del Plan de Estudios de Grado en Física se han tenido en cuenta los siguientes referentes externos:

- a) Real Decreto 1393/2007 (BOE 30/10/2007) por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- b) La Guía de Apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (grado y master) publicada por la ANECA en el año 2008.
- c) Título de Licenciado en Física incluido en el catálogo vigente a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007, según las directrices generales de definidas en el Real Decreto 1413/1990, de 26 de octubre  
[http://www.micinn.es/univ/jsp/plantilla.jsp?id=602&area=ccuniv&contenido=/ccuniv/html/direct\\_generales/troncal/fisica.html](http://www.micinn.es/univ/jsp/plantilla.jsp?id=602&area=ccuniv&contenido=/ccuniv/html/direct_generales/troncal/fisica.html)
- d) Plan de estudios actual de Licenciado en Física por la UAM (Resolución de 7 de noviembre de 2001, BOE 14/12/2001).
- e) El libro Blanco del Título de Grado en Física del Programa de Convergencia Europea de la ANECA. La planificación de las enseñanzas se ha hecho siguiendo muy de cerca las propuestas de este documento.  
[http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_fisica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf)
- f) Los planes de Estudio de diversas universidades europeas de calidad como la Universidad de Cambridge, la Universidad de Edinburgo, Universidad de Leiden y el Imperial College de Londres.
- g) El documento sobre el núcleo básico de contenidos de los estudios en Física (core of physics) del Institute of Physics: The Physics Degree.  
[http://www.iop.org/activity/policy/Degree\\_Accreditation/file\\_26578.pdf](http://www.iop.org/activity/policy/Degree_Accreditation/file_26578.pdf)

h) Las competencias que debe adquirir un estudiante para obtener el título de Grado en Física, definidos por la Agencia de calidad universitaria británica (QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education) en el documento Subject Benchmark Statement for Physics, Astronomy and Astrophysics

<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Physics08.pdf>

i) Modelo del proyecto de Eurobachelor en Física que está siendo elaborado por el European Physics Education Network (EUPEN) <http://www.eupen.ugent.be/wg/wg1all.php#main> según el modelo del Eurobachelor en Química elaborado por Tuning Chemistry Synergy Group de la European Chemistry Thematic Network (ECTN),

[http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/doc/officials/Off\\_EBL070131\\_EurobachelorFramework2007V1.pdf](http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/doc/officials/Off_EBL070131_EurobachelorFramework2007V1.pdf)

j) La información del Colegio Oficial de Físicos en cuanto a las competencias profesionales (<http://www.cofis.es/elfisico/competencias.html>).

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

#### *Descripción de los procedimientos de consulta internos*

El Consejo de Gobierno de la Universidad Autónoma de Madrid, como órgano de gobierno de la Universidad, establece las líneas estratégicas y programáticas de la Universidad, así como las directrices y procedimientos para su aplicación en el ámbito de organización de las enseñanzas. En este contexto, el Consejo de Gobierno y, por delegación, la Comisión de Estudios, establecieron el procedimiento general para la elaboración de los Planes de Estudios, así como los criterios generales de estructura y desarrollo de los nuevos planes, el procedimiento de evaluación interna de la propuesta y el calendario para elaboración e implantación de los nuevos planes, que queda plasmado en los siguientes documentos:

- Procedimiento de elaboración de la relación de títulos (aprobado en Consejo de Gobierno 15/11/2007).
- Procedimiento de elaboración de planes de estudios (aprobado en Consejo de Gobierno 15/11/2007).
- Calendario de elaboración planes de estudio (aprobado por la Comisión de Estudios, 01/02/2008).
- Criterios relacionados con la estructura y el desarrollo de las nuevas enseñanzas de Grado (aprobado en Consejo de Gobierno 18/04/2008).
- Procedimiento para evaluación de las propuestas de títulos de Grado (aprobado por la Comisión de Estudios, 18/06/2008).

Siguiendo estas directrices generales el procedimiento para la elaboración de la propuesta de Grado en Física por la Universidad Autónoma de Madrid ha sido el siguiente:

- La Junta de Facultad acordó delegar en la Comisión de Física la elaboración del plan de estudios del Grado en Física. Esta comisión tiene un carácter permanente y funciona de acuerdo con el reglamento aprobado Junta de Facultad de 22 de Febrero de 2002, que estipula para cada una de las nueve Comisiones correspondientes a otras tantas licenciaturas de la Facultad las siguientes tareas:

- La implantación y/o seguimiento de las titulaciones.
- La supervisión, coordinación y reforma de los planes de estudio.
- La elaboración de propuestas de Tribunales académicos en el ámbito de cada titulación que de acuerdo con las disposiciones legales le correspondan.
- El análisis de problemas específicos de las titulaciones dependientes de la Facultad de Ciencias.
- Todas aquellas cuestiones que le asigne la Comisión de Docencia de la Facultad. Los miembros son nombrados por la Junta de Centro, a propuesta de los respectivos Departamentos o estamentos universitarios. Componen la Comisión de Física:
  - Coordinador, nombrado por el Decano.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Física de la Materia Condensada.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Física de Materiales.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Física Teórica Materia Condensada.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Física Teórica.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Física Aplicada.
  - Un profesor propuesto por el Departamento de Matemáticas.
  - Cinco estudiantes (1 por curso), de acuerdo con normativa general.
  - Un miembro del sector del Personal de Administración y Servicios (P.A.S).
  - Vicedecano de Planes de Estudio.

Durante el proceso de elaboración los departamentos se mantuvieron informados por sus representantes y los estudiantes tuvieron una participación muy activa a través de sus representantes.

- La propuesta de Grado elaborada por la Comisión de Física ha sido revisada por el Grupo de Trabajo de la Rama de Ciencias, constituido por acuerdo de Consejo de Gobierno de la UAM, constituido por un representante de cada una de las futuras Titulaciones de Grado de la Facultad de Ciencias, el Vicedecano de planes de estudio y la Vicerrectora de Estudios Oficiales.

- La propuesta del grado en Física fue aprobada por la Junta de Facultad de 30 de septiembre de 2008.

- Por otra parte, la Comisión de Estudios de la UAM acordó, con fecha de 18 de junio de 2008, someter todas las propuestas de títulos de Grado de la UAM a una evaluación por "pares". En virtud de esta decisión, esta propuesta es revisada por 5 personas: la Vicerrectora de Estudios Oficiales de la UAM, un Vicedecano de la



Facultad de Ciencias, un representante de la Comisión de Estudios, un representante de la Comisión de Espacio Europeo de Educación Superior y un representante del estamento Estudiantes.

- El Consejo de Gobierno de la Universidad aprobó el 30 de septiembre de 2008 las propuestas evaluadas.

- El Consejo Social aprobó finalmente las propuestas el 4 de noviembre de 2008 para su envío al Consejo de Coordinación Universitaria.

### ***Descripción de los procedimientos de consulta externos***

Durante la elaboración de la propuesta de Grado en Física el coordinador de la Comisión de Física, en representación del Decano de la Facultad de Ciencias, ha asistido y participado en las reuniones de Decanos de Física celebradas en Madrid, suscribiendo el acuerdo de dicha Conferencia de Decanos sobre las titulaciones de Grado en Física, adoptado el 12 de diciembre de 2007. Concretamente, se han seguido las recomendaciones sobre estructura y contenidos, respetando las materias de los contenidos formativos comunes, así como su número mínimo de créditos. La propuesta final de Grado en Física por la UAM ha sido distribuida entre los representantes de las otras universidades en la Conferencia de Decanos de Física, para su valoración.

Se han tenido en consideración, además, los informes y recomendaciones del Colegio Oficial de Físicos en cuanto a las competencias profesionales.

En la fase final de elaboración de las nuevas propuestas de Grado, 8/7/2008, se organizó una reunión en la Facultad a la que asistieron representantes de los Colegios Profesionales de la Rama de Ciencias de la Comunidad de Madrid, equipo decanal y coordinadores de las Comisiones de titulación. En esta reunión se debatieron aspectos de interés a tener en cuenta a la hora de incluir en los nuevos planes de estudio asignaturas que ayuden a los estudiantes a adquirir competencias demandadas para desarrollar un buen ejercicio profesional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos y Competencias**

##### *Objetivos*

La física se ocupa de la observación, comprensión y predicción de los fenómenos del mundo que nos rodea. Trata no solo de cuestiones profundas sobre la naturaleza del Universo, sino también de los temas más importantes de carácter práctico, ambiental y tecnológico de nuestro tiempo. La física cubre un campo muy amplio que incluye matemáticas y teoría, experimentos y observaciones, computación, ingeniería, ciencia de materiales y teoría de la información. Las ideas y técnicas de la física también ayudan al desarrollo de las disciplinas afines, entre las que se incluyen la química, computación, ingeniería, ciencia de materiales, matemáticas, medicina, biofísica y ciencias de la vida, meteorología, y estadística.

La física se caracteriza por la idea de que los sistemas pueden entenderse identificando unas pocas variables clave, como la energía o el momento, y los principios que los gobiernan. Parte del atractivo de la física es que hay un número relativamente pequeño de tales principios, y que estos se aplican a la ciencia en general y no solo a la física.

Para poder realizar predicciones cuantitativas, la física utiliza modelos matemáticos. Los tipos de aproximaciones que permiten encontrar modelos satisfactorios de las observaciones experimentales son muy similares, ya se trate de física clásica, mecánica estadística o de mecánica cuántica.

La física es una ciencia experimental. Los métodos y técnicas que permiten realizar las medidas son una parte integrante de la física. La prueba final de cualquier teoría es un buen acuerdo con el experimento. Muchos descubrimientos son el resultado del desarrollo de alguna nueva técnica experimental. Los instrumentos desarrollados originalmente para experimentos físicos a menudo encuentran aplicaciones en otros campos de la ciencia como la biología o la medicina.

El progreso de la física requiere imaginación y creatividad. Dicho progreso es a menudo el resultado de la colaboración entre físicos que tienen formación diversa o al intercambio de ideas y técnicas con investigadores de otras disciplinas.

El estudio de la física proporciona conocimiento, competencias y destrezas que son muy valoradas en otros entornos. Como por ejemplo, el enfoque pragmático y analítico a la resolución de problemas, la capacidad de razonar claramente y de expresar ideas complejas, el manejo de las tecnologías de la información, la capacidad de aprendizaje autónomo. Esto hace que el espectro de trabajos que desarrollan los físicos sea muy amplio, no limitándose, como a veces se cree, a la docencia y la investigación. Los estudios de Grado en Física en la UAM tienen un enfoque generalista, proporcionando una formación sólida que permite numerosas salidas profesionales (como se recoge en

la página web del colegio Oficial de Físicos, <http://www.cofis.es/elfisico/competencias.html>) o que puede servir como base para estudios especializados de posgrado.

Los Graduados en Física deben adquirir las competencias básicas definidas en el RD 1393/2007 para este nivel en el ámbito de la física:

- Haber demostrado poseer conocimientos en el área de la Física, que partiendo de la base de la educación secundaria general, se encuentren a un nivel similar al de los libros de texto avanzados, e incluyan algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia su campo de estudio.
- Saber aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de la física.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes especialmente dentro del área de la física para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, en áreas especializadas de Física o áreas multidisciplinares.

### ***Objetivos específicos***

Al término de sus estudios de grado el estudiante debe ser capaz de:

1. Resolver problemas en física y formular una solución adecuada. Por ejemplo, debe ser capaz de identificar los principios físicos adecuados, saber cómo utilizar los casos especiales y casos límite, utilizar el análisis dimensional y las estimaciones de orden de magnitud para guiar la resolución de un problema, y deben saber presentar la solución indicando de forma explícita las suposiciones y aproximaciones consideradas.
2. Utilizar las matemáticas para describir el mundo físico. Debe saber cómo traducir un problema físico al lenguaje matemático y comprender el papel de los modelos matemáticos y de las aproximaciones.
3. Planear, ejecutar y presentar los resultados de un experimento o investigación. Debe comprender los elementos que componen un experimento u observación y ser capaces de planear una investigación experimental; usar aparatos para obtener datos experimentales; analizar datos utilizando las técnicas adecuadas; determinar e interpretar las incertidumbres de la medida u observación; comunicar los resultados de la investigación; entender la incidencia sobre normativa de salud y seguridad en la experimentación científica.

4. Comparar críticamente los resultados con las predicciones de la teoría. Deben comprender el concepto de usar los datos para probar una hipótesis y ser capaz de estimar la fiabilidad de los datos, comprender la importancia de los resultados, y relacionar los resultados de las simulaciones numéricas o experimentos con la teoría relevante.

### *Competencias*

Las competencias específicas que deben desarrollar los estudiantes durante los estudios del Grado en Física y que serán exigibles para otorgar el título son las siguientes:

A1. Conocer y comprender las leyes y principios fundamentales de la física, y ser capaz de aplicar estos principios a diversas áreas de la física.

A2. Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la física, y reconocer los enfoques comunes a muchas áreas en física.

A3. Tener un conocimiento en profundidad de las bases de la física moderna.

A4. Conocer los últimos avances en las especialidades actuales de la física.

A5. Ser capaz de resolver problemas en física identificando los principios físicos relevantes.

A6. Ser capaz de extraer lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo matemático del mismo, realizando las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

A7. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud.

A8. Desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

A9. Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en física

A10. Estar familiarizado con las técnicas y dispositivos experimentales más importantes.

A11. Ser capaz de realizar experimentos de forma independiente, y de analizar críticamente los resultados de un experimento y extraer conclusiones válidas, evaluando el nivel de incertidumbre de los resultados obtenidos y comparándolos con los resultados esperados, predicciones teóricas o datos publicados, y así evaluar su relevancia.

A12. Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con los modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios en el modelo con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos.

A13. Ser capaz de presentar resultados científicos propios o resultados de búsquedas bibliográficas, tanto a profesionales como a público en general.

A15. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier otra fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

A16. Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información, analizar resultados.

- A17. Ser capaz de realizar cálculos de forma independiente y de desarrollar programas de software.
- A18. Dominar el tratamiento numérico de datos y ser capaz de presentar e interpretar la información gráficamente.
- A19. Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés.
- A20. Ser capaz de presentar resultados científicos en público en inglés.
- A21. Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física y de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en física es aplicable a muchos campos diferentes al de la física, por ejemplo la ingeniería.
- A22. Desarrollar la habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para resolver los problemas habituales en la investigación académica o industrial.
- A23. Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía, participando en la planificación y gestión.
- A24. Tener conciencia de que falsificar o representar datos fraudulentamente o plagiar resultados constituye un comportamiento científico no ético.
- A25. Tener conocimientos de otras ciencias afines a la física.
- A26. Tener un conocimiento básico de algunas de las técnicas y dispositivos experimentales de otras ciencias afines a la física.

El grado en Física además de estas competencias específicas lleva a potenciar el desarrollo de las siguientes competencias transversales o generales:

- B1. Capacidad de análisis y síntesis.
- B2. Capacidad de planificación y organización.
- B3. Capacidad de comunicación.
- B4. Conocimiento del inglés.
- B5. Habilidades informáticas básicas.
- B6. Habilidades de búsqueda y gestión de información.
- B7. Resolución de problemas.
- B8. Toma de decisiones.
- B9. Trabajo en equipo.
- B10. Capacidad crítica.
- B11. Capacidad para generar nuevas ideas o creatividad.
- B12. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.
- B13. Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- B14. Capacidad de aprendizaje autónomo.
- B15. Responsabilidad social y laboral.
- B16. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- B17. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- B18. Interés por la calidad.

## **4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

### **4.1. Perfil de ingreso recomendado**

De acuerdo con la normativa vigente, el requisito imprescindible para ingresar en el Grado de Física es haber superado la correspondiente Prueba de Acceso a la Universidad.

Independientemente de este requisito, teniendo en cuenta las características del Grado en Física es recomendable que los alumnos de nuevo ingreso tengan una buena formación en Matemáticas y Física, alcanzada, por ejemplo, mediante los estudios de Bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología. También son recomendables conocimientos de inglés.

### **4.2. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida**

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante, junto con los Servicios de Estudios de Grado (Ordenación Académica), Posgrado y Movilidad, encabezan y elaboran un tratamiento de información que pueda servir de apoyo a la matrícula y orientación del futuro estudiante:

#### 1. Jornadas de Información dentro y fuera de la Universidad:

- a. Información en Institutos de Educación Secundaria sobre orientación al estudiante en cuanto a sistemas de acceso y matrícula en nuestra Universidad.
- b. Presencia de la UAM para informar al posible alumnado en las Ferias del Estudiante en Madrid, otros puntos del territorio español y extranjero.
- c. Adicionalmente el Vicerrectorado de Estudiantes organiza las Jornadas de Puertas Abiertas, posibilitando a los alumnos de 2º de bachillerato conocer las características de cada una de las Titulaciones que se imparten en los distintos Centros de la Universidad Autónoma de Madrid.
- d. Realización de Jornadas con Orientadores de Centros de Educación Secundaria.
- e. Realización de Campus de Verano para estudiantes de Bachillerato.

#### 2. Información y materiales en la UAM:

- a. Se suministra información puntual y concreta, adjunta a la carta de admisión emitida por el Rector de esta Universidad, dirigida a los domicilios de los estudiantes admitidos en las titulaciones de grado en nuestra Universidad, con las indicaciones sobre días, horarios y procesos de matrícula.
- b. Se distribuye a los estudiantes de diferentes materiales con la información referente a fechas, Titulaciones, localizaciones:

- Libros de "acceso a la universidad"
- CD's informativos sobre titulaciones de Grado y Posgrado
- Servicios al estudiante y trípticos de los planes de estudio
- Agenda con calendarios académicos de matrícula, fiestas de centros y teléfonos de contacto de los servicios dirigidos a los estudiantes.

### 3. Servicio de Información On-line:

- a. Publicación en la Web de la UAM (<http://www.uam.es>) de los materiales e información académica actualizada (normativa académica, planes de estudio, servicios a la comunidad, precios públicos, guía de orientación y formalización de la matrícula)
- b. Se realizan procesos relativos a la admisión: pruebas de acceso y solicitud de ingreso a las titulaciones oficiales, junto con la consulta de las gestiones que se pueden realizar on-line, o presencialmente.
- c. Previo al periodo de matrícula los estudiantes interesados en la titulación de Grado en Física pueden acceder en la Web de la Facultad a información relacionada con la misma (Guías Docentes, objetivos, metodología, sistemas de evaluación, etc.)

### **4.3. Condiciones o pruebas de acceso especiales**

Las vías y requisitos de acceso al Grado en Física vienen condicionados por las Normas de solicitud de ingreso en las Universidades Públicas de Madrid. Dichas normas estarán disponibles en la página Web de la Universidad Autónoma de Madrid:

[http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/web\\_acceso/default.html#admision](http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/web_acceso/default.html#admision)

### **4.4. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados**

Después del periodo de matrícula y unas fechas 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 Facultad de Ciencias y se les presenta a los miembros del Equipo de Gobierno del Centro cuyo ámbito de responsabilidad va a tener más relación con ellos. En dicho acto se les informa de servicios que la UAM les proporciona por el hecho de ser estudiantes, de la necesidad de observar las normas de permanencia, y de cualquier otra normativa que les pueden ser de especial interés para el adecuado desarrollo de su vida en el campus.

Desde el momento de la matrícula, al estudiante se le asigna una dirección de correo electrónico institucional [nombre.apellido@estudiante.uam.es](mailto:nombre.apellido@estudiante.uam.es) para facilitar el contacto con sus profesores, y sus representantes en las distintas comisiones. En esta dirección reciben también información general de su interés, becas, cursos, etc.

A través de la "página del profesor" (<http://www.uam.es/servicios/ti/servicios/docencia/>), el estudiante recibe información específica de cada asignatura en la que está matriculado (guía académica, convocatorias, presentaciones, guiones, lecturas, avisos, foro de debate, etc.).

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante, junto con los Servicios de Estudios de Grado (Ordenación Académica), Posgrado y Movilidad, 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.

La Universidad Autónoma de Madrid, además de contar con los procedimientos de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso señalados, establecerá un Plan de Acción Tutorial para los alumnos del Grado en Física. 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.

Los mecanismos básicos del Plan de Acción Tutorial desde la entrada en la universidad 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; la jornada de acogida: que tiene como finalidad facilitar la inclusión en la vida universitaria a los estudiantes de nuevo ingreso y el sistema de apoyo permanente a los estudiantes una vez matriculados, que consistirá en un seguimiento directo del estudiante durante todos sus estudios de Grado.

Además, en la Facultad de Ciencias existe una *Oficina de Información al Estudiante*, una *Oficina de Relaciones Internacionales* y una *Oficina de Prácticum* que transmiten una información más cercana al estudiante en su propio Centro de estudios.

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:

1. 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.
2. 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.

3. Asesoramiento para la accesibilidad universal, tanto arquitectónica como electrónica.
4. Asesoramiento y orientación al empleo: programas específicos para estudiantes con discapacidad.
5. 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.

#### **4.5. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad**

NORMATIVA SOBRE ADAPTACIÓN, RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
(Aprobada por Consejo de Gobierno de 8 de febrero de 2008)

(Texto íntegro también accesible en la página web de la UAM en el enlace [http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/adaptacion\\_reconocimiento\\_transferencia\\_creditos.pdf](http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/adaptacion_reconocimiento_transferencia_creditos.pdf))

#### **PREÁMBULO**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, potencia la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. Al tiempo, el proceso de transformación de las titulaciones previas al Espacio Europeo de Educación Superior en otras conforme a las previsiones del Real Decreto citado crea situaciones de adaptación que conviene prever. Por todo ello, resulta imprescindible un sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad puedan ser reconocidos e incorporados al expediente académico del estudiante.

En este contexto la Universidad Autónoma de Madrid tiene como objetivo, por un lado, fomentar la movilidad de sus estudiantes para permitir su enriquecimiento y desarrollo personal y académico, y por otro, facilitar el procedimiento para aquellos estudiantes que deseen reciclar sus estudios universitarios cambiando de centro y/o titulación.

Inspirado en estas premisas la Universidad Autónoma de Madrid dispone el siguiente sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos aplicable a sus estudiantes.

## Artículo 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de estas normas son las enseñanzas universitarias oficiales de grado y posgrado, según señalan las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

## Artículo 2. DEFINICIONES

### 1. Adaptación de créditos

La adaptación de créditos implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007, realizados en esta Universidad o en otras distintas.

### 2. Reconocimiento de créditos

El reconocimiento de créditos ECTS implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos ECTS que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

### 3. Transferencia de créditos

La transferencia de créditos ECTS implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, la Universidad Autónoma de Madrid incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas conducido a la obtención de un título oficial.

## Artículo 3. REGLAS SOBRE ADAPTACIÓN DE CRÉDITOS

1. En el supuesto de estudios previos realizados en la Universidad Autónoma de Madrid, en una titulación equivalente, la adaptación de créditos se ajustará a una tabla de equivalencias que realizará la Comisión Académica (u órgano equivalente), conforme a lo que se prevea al amparo del punto 10.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007.

2. En el caso de estudios previos realizados en otras universidades o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, la adaptación de créditos se realizará, a petición del estudiante, por parte de la Comisión Académica (u órgano equivalente) atendiendo en lo posible a los conocimientos asociados a las materias cursadas y su valor en créditos.

#### Artículo 4. REGLAS SOBRE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

1. Se reconocerán automáticamente:

- a) Los créditos correspondientes a materias de formación básica siempre que la titulación de destino de esta Universidad pertenezca a la misma rama de conocimiento que la de origen.
- b) Los créditos correspondientes a aquellas otras materias de formación básica cursadas pertenecientes a la rama de conocimiento de la titulación de destino.

En los supuestos a) y b) anteriores la Comisión Académica (u órgano equivalente) decidirá, a solicitud del estudiante, a qué materias de ésta se imputan los créditos de formación básica de la rama de conocimiento superados en la titulación de origen, teniendo en cuenta la adecuación entre competencias y los conocimientos asociados a dichas materias. Necesariamente el número de créditos superados en la titulación de origen coincidirá con el de los reconocidos en la de destino.

Sólo en el caso de que se haya superado un número de créditos menor asociado a una materia de formación básica de origen se establecerá, por el órgano responsable, la necesidad o no de concluir los créditos determinados en la materia de destino por aquellos complementos formativos que se diseñen.

- c) Los créditos de los módulos o materias definidos por el Gobierno en las normativas correspondientes a los estudios de máster oficial que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas.

2. El resto de los créditos no pertenecientes a materias de formación básica podrán ser reconocidos por la Comisión Académica (u órgano equivalente) teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

3. Se articularán Comisiones Académicas, por Centros, en orden a valorar la equivalencia entre las materias previamente cursadas y las materias de destino para las que se solicite reconocimiento.

4. Al objeto de facilitar el trabajo de reconocimiento automático en las Secretarías de los Centros, las Comisiones adoptarán y mantendrán actualizadas tablas de reconocimiento para las materias previamente cursadas en determinadas titulaciones oficiales cursadas con anterioridad en la misma u otra universidad.

5. Se podrá reconocer créditos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado, de acuerdo con la normativa que sobre actividades de tipo extracurricular se desarrolle.

## Artículo 5. REGLAS SOBRE TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Se incluirán en el expediente académico del estudiante los créditos correspondientes a materias superadas en otros estudios universitarios oficiales no terminados.

## Artículo 6. CALIFICACIONES

1. Al objeto de facilitar la movilidad del estudiante se arrastrará la calificación obtenida en los reconocimientos y transferencias de créditos ECTS y en las adaptaciones de créditos previstas en el artículo 3. En su caso, se realizará media ponderada cuando coexistan varias materias de origen y una sola de destino.

2. En el supuesto de no existir calificación se hará constar APTO, y no baremará a efectos de media de expediente.

## Artículo 7. ÓRGANOS COMPETENTES

El órgano al que compete la adaptación, el reconocimiento y la transferencia de créditos es la Comisión Académica (u órgano equivalente que regula la ordenación académica de cada titulación oficial), según quede establecido en el Reglamento del Centro y en los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid.

## Artículo 8. PROCEDIMIENTO

1. Las reglas que regirán el procedimiento de tramitación de las solicitudes de adaptación, transferencia y reconocimiento de créditos, necesariamente, dispondrán de:

- a) Un modelo unificado de solicitud de la Universidad Autónoma de Madrid.
- b) Un plazo de solicitud.
- c) Un plazo de resolución de las solicitudes.

2. Contra los acuerdos que se adopten podrán interponerse los recursos previstos en los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid.

## DISPOSICIÓN ADICIONAL

Los estudiantes que, por programas o convenios internacionales o nacionales, estén bajo el ámbito de movilidad se regirán, aparte de lo establecido en esta normativa, por lo regulado en su propia normativa y con arreglo a los acuerdos de estudios suscritos previamente por los estudiantes y los centros de origen y destino de los mismos.

Estudiantes UAM: [http://www.uam.es/internacionales/normativa/al\\_uam.html](http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_uam.html)

Estudiantes de otras universidades:

[http://www.uam.es/internacionales/normativa/al\\_ext.html](http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_ext.html)

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1. Estructura de las enseñanzas

#### *Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia*

Formación básica	60
Obligatorias	132
Optativas	36
Prácticas externas	0
Trabajo de fin de grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

#### *Breve explicación general de la planificación del plan de estudios*

El plan de estudios sigue muy de cerca la propuesta del libro blanco de Física en su versión de 240 ECTS recogiendo, además, la experiencia acumulada en la enseñanza de la Física desde la implantación de la Licenciatura en Ciencias Físicas en la UAM en 1968.

El Plan de Estudios del Grado en Física se estructura en módulos, que tienen coherencia temática y que cubren los tres aspectos básicos en la formación de un físico: formación matemática, formación física y técnicas experimentales. Esta formación se complementa con otros módulos de carácter introductorio, computacional y profesional además del trabajo fin de grado. A continuación se ofrece una descripción general de los módulos.

#### - **Módulo introductorio: Módulo 1**

Este módulo, programado en el primer curso, introduce los principios fundamentales de la Física y la Química. La materia Física, ofrece un panorama general de la física con ideas básicas intuitivas y un formalismo matemático básico tratando de fomentar la intuición física, proporcionando perspectiva y motivación para el estudio de los diferentes campos de la física, evitando la compartimentación propia de los esquemas basados en asignaturas temáticas, que hace que los alumnos no conecten las ideas de las disciplinas tradicionales entre sí. Por su parte la materia Química proporciona los conocimientos básicos de química, incluyendo prácticas de laboratorio.

- **Formación matemática: Módulo 2**

Las matemáticas son una parte esencial del grado en Física. La física es una disciplina cuantitativa, un profundo conocimiento y manejo de las matemáticas es imprescindible para comprender y aplicar los principios físicos, construir modelos y resolver problemas. El módulo Matemáticas, agrupa toda la formación matemática y se extiende a lo largo de todo el grado con un mayor peso en los primeros cursos, reflejo de la importancia de que el estudiante adquiera lo antes posible los conocimientos matemáticos necesarios. Comienza en primer curso con la extensa materia de formación básica Álgebra y Análisis, y se continúa en la materia Métodos Matemáticos, que se extiende a lo largo de los semestres tercero, cuarto y quinto. Incluye una materia optativa que permite profundizar en aspectos más especializados.

- **Formación física: Módulos 3, 4, 5, 6, 7**

Los módulos Mecánica y Electromagnetismo (módulo 3) y Física Cuántica y Física de Sistemas de Muchas Partículas (módulo 4) introducen las ideas fundamentales de la física. Constituyen el núcleo central del segundo y tercer curso, respectivamente. Por otra parte, los módulos Física de la Materia Condensada (módulo 5), Física Nuclear y de Partículas y Astrofísica (módulo 6) y el módulo Otras Áreas de la Física (módulo 7) proporcionan una formación en aspectos relacionados con áreas particulares de la física.

- **Técnicas experimentales: Módulo 8**

La física es una ciencia experimental: la prueba final de la validez de cualquier teoría es su concordancia con las observaciones experimentales que pretende explicar. Las técnicas experimentales juegan un papel esencial en el grado de Física, ya que sirven para fomentar las habilidades y competencias necesarias para la creación y desarrollo de la ciencia: conocimientos, ingenio y destreza. Además son un buen banco de pruebas para incentivar y ejercitar el espíritu crítico y aplicar el método científico. El módulo Técnicas Experimentales comprende la materia Técnicas Experimentales que agrupa los laboratorios programados anualmente a lo largo de los tres primeros años del grado, que proporcionan formación en los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes, y la materia Electrónica, programada en el tercer curso, que proporciona formación específica en técnicas de instrumentación. Además de las competencias anteriormente mencionadas, se potencia la comunicación ya que el estudiante debe no solo experimentar sino también comunicar a otros sus experiencias, medios escritos y orales. Este módulo es, por lo tanto, central al grado en Física.

- **Módulo computacional: Módulo 9**

La computación es una herramienta indispensable en la física actual. El módulo Computación comienza en el primer semestre con objeto de introducir al estudiante, lo antes posible, al manejo de potentes paquetes de software matemático y a la programación, proporcionándole una herramienta imprescindible para potenciar su capacidad de comprensión y aprendizaje de todas las demás materias.

- **Módulo profesional: Módulo 10**

El módulo Profesional permite iniciarse a la investigación en un grupo de investigación de la UAM o de un centro de investigación público o privado, o la realización de prácticas en empresas u otras instituciones. El objetivo de este módulo es poner en contacto al estudiante con la actividad profesional en el mundo de la investigación o en el mundo de la empresa.

- **Trabajo fin de grado: Módulo 11**

El Trabajo fin de grado consiste en el desarrollo de un trabajo autónomo en algún campo de la Física, incluyendo la planificación, búsqueda de información, diseño e implementación del plan de trabajo, análisis y comparación con hipótesis de partida o modelo matemático, formulación de conclusiones y comparación crítica con la teoría relevante. El trabajo fin de grado comprende además una primera parte en la que se completa la formación en técnicas experimentales. La realización del Trabajo Fin de Grado tiene lugar en la fase final de los estudios de grado y supone la puesta en práctica y reforzamiento de las diversas competencias adquiridas a lo largo de sus estudios de grado.

La estructura general del grado en Física en la UAM se especifica en las tablas siguientes, en la primera, las materias y su ubicación temporal, y en la segunda, las materias optativas.

<b>ESTRUCTURA GENERAL DEL GRADO Y UBICACIÓN TEMPORAL DE LAS MATERIAS</b>				
<b>PRIMER CURSO</b>	<b>ECTS</b>	<b>Tipo</b>	<b>Módulo</b>	<b>Semestre</b>
Física	18	F. Básica (Ciencias)	1	1,2
Análisis y Álgebra	24	F. Básica (Ciencias)	2	1,2
Informática	6	F Básica (Ing.)	9	1,2
Química	6	F. Básica (Ciencias)	1	1,2
Técnicas Experimentales	6	Obligatoria	8	1,2

SEGUNDO CURSO	ECTS	Tipo	Módulo	Semestre
Mecánica y Ondas	15	Obligatoria	3	3,4
Electromagnetismo	15	Obligatoria	3	3,4
Informática	6	F Básica (Ing.)	9	3,4
Métodos Matemáticos	12	Obligatoria	2	3,4
Técnicas Experimentales	6	Obligatoria	8	3,4
Optativa	6	Optativa	-	4
TERCER CURSO	ECTS	Tipo	Módulo	Semestre
Termodinámica y Física Estadística	12	Obligatoria	4	5,6
Física Cuántica	12	Obligatoria	4	5,6
Métodos Matemáticos	6	Obligatoria	2	5
Óptica	6	Obligatoria	3	5
Técnicas Experimentales	6	Obligatoria	8	5,6
Electrónica	6	Obligatoria	8	5,6
Optativas	12	Optativa	2,3,7,9	6
CUARTO CURSO	ECTS	Tipo	Módulo	Semestre
Física del Estado Sólido y Electrónica Física	12	Obligatoria	5	7,8
Física Nuclear y de Partículas Elementales	6	Obligatoria	6	7
Astrofísica y Cosmología	6	Obligatoria	6	7
Física Cuántica	6	Obligatoria	4	7
Trabajo fin de grado	12	Trabajo fin de grado	11	7,8
Optativas	18	Optativa	2,3,4,5,6,7,9,10	8

MATERIAS OPTATIVAS		
Optativas cuarto/sesto/octavo semestre	ECTS (asignaturas)	Módulo
Física de Fluidos	6 (1)	7
Biofísica	6 (1)	7
Optativas sexto/octavo semestre		
Métodos Matemáticos Avanzados	6 (1)	2
Electrodinámica Clásica	6 (1)	3
Fuentes de Energía	6 (1)	7
Computación Avanzada	6 (1)	9
Optativas octavo semestre	ECTS (asignaturas)	Módulo
Mecánica Cuántica	6(1)	4



Mecánica Estadística	6(1)	4
Física de la Materia Condensada Avanzada	24 (4)	5
Física Nuclear y de Partículas Elementales	6 (1)	6
Astrofísica y Cosmología	6 (1)	6
Fotónica	6 (1)	3
Iniciación a la Investigación	6 (1)	10
Prácticas Externas	6 (1)	10

### ***Distribución de los créditos optativos***

De los 36 créditos ECTS de materias optativas:

- Al menos 24 créditos deben corresponder a materias de elegidas entre las de la anterior lista de optativas.
- Un máximo de 12 créditos podrán corresponder a materias de otros grados de la rama de Ciencias o afines, de acuerdo con los criterios de la Comisión de Física.
- Un máximo de 6 créditos podrá corresponder a asignaturas transversales incluidas en la oferta de la Universidad Autónoma de Madrid, en la que se han incluido enseñanzas relacionadas con la acción solidaria, los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
- Un máximo de 6 créditos podrán ser reconocidos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, de acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades.

### ***Gestión de las Prácticas Externas***

La Facultad de Ciencias de la UAM dispone de una Oficina de Prácticum con personal administrativo propio adscrito a ella y que se ocupa de gestionar las prácticas externas con las casi 500 empresas e instituciones con las que existen convenios en la actualidad (ver <http://www.uam.es/centros/ciencias/estucien/default.htm>).

### ***Acreditación del conocimiento del inglés***

El conocimiento del inglés es un elemento imprescindible para la actividad científica, por lo que en el desarrollo de las enseñanzas se fomentará el uso del inglés, especialmente en los recursos bibliográficos e incorporando en la mayoría de las asignaturas, sobre todo en los últimos cursos, se programarán algunas actividades en inglés, tales como seminarios, informes, presentaciones, etc.

Además para obtener el grado Grado en Física de la UAM será requisito indispensable acreditar el conocimiento del inglés (nivel intermedio o superior). Esto se podrá realizar por las siguientes vías:

- a. Realización de cursos en el Servicio de Idiomas de la Universidad Autónoma de Madrid que expedirá el correspondiente certificado académico, o superación de la/s Materia/s Transversale/s correspondientes de entre las ofertadas por la UAM, que se entiendan adecuadas para estos efectos.
- b. Certificados oficiales expedidos por las universidades y miembros de A.L.T.E.
- c. Certificados oficiales expedidos por la Escuela Oficial de Idiomas.

### ***Mecanismos de coordinación docente***

La Comisión de Física, constituida en la Junta de Facultad de 22 de febrero de 2002, es la encargada de la programación, organización y coordinación académica del Plan de Estudios, de la redacción y actualización de las guías docentes de las distintas asignaturas que componen la Titulación, y del análisis y resolución de los problemas específicos de la Titulación.

Sus funciones se adaptarán a las necesidades del Grado en Física, actualmente dichas funciones son (véase <http://www.uam.es/centros/ciencias/comisionesdeseguimiento/comisiones-reglamento.htm>)

- Implantación y seguimiento de la Titulación.
- Programación, organización y coordinación académica del Plan de Estudios.
- Redacción o actualización de la Guía de la Titulación.
- Análisis de los problemas específicos de la Titulación: masificación, solapamiento de horarios y de programas, reclamaciones, etc.
- Elaboración de protocolos de convalidación, "pasarelas", "sustituciones", etc.
- Implantación o eliminación de asignaturas optativas.
- Canalización de las propuestas de profesores y estudiantes.
- Elaboración de propuestas de Tribunal para 5a y 6a Convocatoria, Proyectos Fin de Carrera, etc.
- Colaboración con los Vicedecanatos, Secretaría y Administración de la Facultad en otros aspectos docentes que puedan ser de su incumbencia.
- Elaboración de informes a petición de la Junta de Facultad.

La coordinación docente se llevará a cabo de forma análoga a como ya se actúa en las enseñanzas de la Facultad de Ciencias de la UAM. Cada asignatura en la Facultad de Ciencias cuenta con un coordinador, encargado de coordinar las actividades formativas y de evaluación de los distintos grupos de una misma asignatura. Los problemas y cuestiones que afectan a aspectos más generales de los estudios, o que requieren de otro ámbito de discusión, se trasladan al Coordinador de la titulación y se tratan en la ya mencionada Comisión de coordinación de Física.

### *Sistema de calificaciones*

El título de Grado en Física por la UAM se acoge, con carácter general y obligatorio, al sistema de calificaciones del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

## **5.2 Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida**

Como punto de partida, hay que señalar que 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.

1.- Comisión de Relaciones Internacionales. Presidida por el/la Vicerrector/a de Relaciones Internacionales, esta Comisión Delegada del Consejo de Gobierno está formada por 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.

2.- Vicerrector/a de Relaciones Internacionales. De acuerdo con la Resolución de 25 de mayo de 2006 (B.O.C.M. de 29 de junio, corrección de errores de 6 de julio), tiene delegadas las competencias que se atribuyen al Rector en materia de:

- Firma de convenios en materia de educación universitaria y movilidad de estudiantes y profesores, becas y ayudas en el ámbito de las relaciones internacionales, incluida la firma de convenios de movilidad entre estudiantes de las universidades españolas. Hay que indicar que en los convenios establecidos se intenta incluir el mayor número de titulaciones posible, al objeto de que los estudiantes dispongan de una mayor flexibilidad que le permita el acceso a un número más extenso de universidades.
- Establecimientos, seguimiento y ejecución de las relaciones de la Universidad con entidades públicas y privadas en el ámbito internacional y la Unión Europea, así como la gestión de los programas académicos internacionales.

3.- Vicedecanos/as o Subdirectores/as de Relaciones Internacionales. En cada centro existe un cargo académico con este rango, responsable del área.

4.- Oficinas de Relaciones Internacionales y Movilidad. A nivel central, existe una oficina en el Rectorado, responsable de la gestión y coordinación de los programas de movilidad. De forma descentralizada existe una oficina en cada centro, responsable de la gestión de dichos programas en su ámbito.

5.- Normativa. La Universidad cuenta con un marco normativo, aprobado por el Consejo de Gobierno, en el que se regula la actividad de los estudiantes de movilidad en su doble vertiente, propios y de acogida:

**Movilidad de estudiantes propios:** Normativa reguladora de los programas internacionales de movilidad de estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid, aprobada por el Consejo de Gobierno de 28 de febrero de 2003. En ella se recogen las condiciones que rigen la participación de los estudiantes propios en los distintos programas de movilidad, incluido el procedimiento para el reconocimiento de los créditos realizados durante el período de movilidad. Este procedimiento, que sigue el modelo utilizado en el programa Erasmus, se basa en el contrato de estudios, en el que constan las asignaturas que el estudiante va a cursar en la universidad de destino junto con las correspondientes asignaturas de su plan de estudios por las que se reconocerán.

**Movilidad de estudiantes de acogida:** Normativa reguladora de la movilidad de estudiantes internacionales en la Universidad Autónoma de Madrid, aprobada por el Consejo de Gobierno de 14 de julio de 2004.

### **Convenios Erasmus en Física (UAM)**

#### Alemania:

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen  
Universität Augsburg  
Freie Universität Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn  
Technische Universität Dresden  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau  
Georg-August-Universität Göttingen  
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg  
Universität Leipzig  
Universität Regensburg

#### Austria:

Karl-Franzens- Universität Graz  
Universität Wien  
Technische Universität Wien

#### Bélgica:

Universite Catholique de Louvain

#### Dinamarca:

Københavns Universitet

#### Eslovaquia:

Univerzita Pavla Jozefa Safárika V Kosiciach

Francia:

Universite Joseph Fourier Grenoble I  
Institut National Polytechnique De Grenoble  
Universite De Provence - Aix-Marseille I  
Universite De La Mediterranee (Aix Mareille Ii)  
Universite Paul Sabatier - Toulouse Iii

Holanda:

Universiteit Leiden  
Radboud Universiteit Nijmegen  
Universiteit Utrecht

Italia:

Università degli Studi di Bologna  
Università degli Studi di Firenze  
Università degli Studi di Messina  
Università degli Studi di Padova  
Università di Pisa

Polonia:

Uniwersytet Łódzki

Portugal:

Universidade de Lisboa

Reino Unido:

University of Manchester

Rumania:

Universitatea Politehnica Bucuresti

Turquia:

Gebze Institute of Technology

## 5.3 Descripción de los módulos o materias

### Módulo 1. Fundamentos de Física y Química

**Créditos ECTS: 24**

**Unidad temporal:**

Módulo compuesto por dos materias programadas durante el primer año.

Sistemas de evaluación

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A2, A5, A7, A25, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A5, A8, A25, B1, B7, B13, B14, B18.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Total de actividades del módulo: 24 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 8-10 ECTS, que se repartirán en:

- Clases teóricas en aula: 2.5-6 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A2, A7, A8, A25.
- Clases de problemas, seminarios y tutorías y actividades de evaluación: 3-7.5 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A7, A8, A25, B7, B13, B14, B18.
- Laboratorio (Química): 1 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A26.
- Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 14-16 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A8, A25, B1, B7, B13, B14.

Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

**Física**

Elementos de mecánica Newtoniana. Conceptos básicos de mecánica de fluidos. Conceptos básicos de termodinámica. Introducción a la teoría cinética de los gases y a la física estadística. Elementos de Electromagnetismo. Fenómenos ondulatorios. Elementos de Óptica. Estructura de la materia: átomos, moléculas, sólidos. Estructura y procesos nucleares. Partículas elementales. Introducción a los fenómenos cuánticos. Nociones básicas de Astrofísica y Cosmología. Introducción a la teoría de la relatividad.

## Química

Estructura atómica. Enlace químico y estereoquímica. Interacciones intermoleculares. Reacciones químicas. Velocidades y mecanismos de reacción. Equilibrio químico. Termodinámica: entropía y energía libre. Química del carbono: Grupos funcionales. Reacciones de compuestos orgánicos y síntesis orgánica.

### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A2, A5, A7, A8, A25, A26.

**Competencias generales:** B1, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Desarrollar la intuición física.
- Manejar los esquemas conceptuales básicos de la física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc.
- Aprender a identificar la esencia de los fenómenos físicos.
- Desarrollar una visión panorámica de lo que abarca realmente la física actual.
- Adquirir seguridad en el planteamiento y resolución de problemas físicos sencillos.
- Comprender los principios fundamentales de la estructura atómica y sus propiedades periódicas.
- Comprender la relación entre el enlace químico, la forma y propiedades de las moléculas.
- Comprender los mecanismos de reacción en reacciones químicas sencillas.
- Identificar los principales grupos funcionales orgánicos y sus reacciones principales.
- Comprender y ser capaces de describir la conformación y estereoquímica de moléculas orgánicas sencillas.
- Ser capaz de utilizar correctamente el material de laboratorio para llevar a cabo reacciones sencillas.

## Materia 1.1

Denominación: FÍSICA

Créditos ECTS: 18

Carácter: formación básica

### Materia 1.1, Asignatura 1.1.1

Denominación: FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

**Materia 1.1, Asignatura 1.1.2**

Denominación: FUNDAMENTOS DE FÍSICA II  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: formación básica

**Materia 1.1, Asignatura 1.1.3**

Denominación: FUNDAMENTOS DE FÍSICA III  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: formación básica

**Materia 1.2**

Denominación: QUÍMICA  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: formación básica

**Materia 1.2, Asignatura 1.2.1**

Denominación: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: formación básica



## **Módulo 2. Matemáticas**

**Créditos ECTS: 48**

### **Unidad temporal:**

Módulo compuesto por una materia en el primer curso, una materia semestral a lo largo del tercer, cuarto y quinto semestres; una materia optativa en el sexto/octavo semestre.

### **Requisitos previos:**

Es recomendable haber superado la materia Análisis y Álgebra para cursar Métodos Matemáticos.

Es recomendable haber superado la materia Métodos Matemáticos para cursar Métodos Matemáticos Avanzados.

### **Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A9, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A9, A20, B1, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A9, A13, A15, A16, A19, B1, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Total de actividades del módulo: 48 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 16-19 ECTS, que se repartirán en:

- Clases teóricas (algunas clases se impartirán total o parcialmente en inglés): 5-13 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A9, A20, B1.
- Clases de problemas, seminarios y tutorías (algunas de estas actividades se realizarán parcialmente en inglés), actividades de evaluación (entre éstas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 6-14 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A9, A13, A19, A20, B1, B4, B7, B13, B14, B18.
- Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 29-32 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A9, A15, A16, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Análisis de una y varias variables.* Cálculo diferencial en una variable. Integración. Sucesiones y series numéricas. Cálculo diferencial en varias variables. Integrales curvilíneas y de superficie.

*Álgebra Lineal y Geometría.* Sistemas lineales. Espacios vectoriales. Operadores lineales. Autovalores y autovectores. Espacios de Hilbert. Geometría lineal. Elementos de geometría diferencial. Cálculo tensorial. Teoría de grupos.

*Variable compleja.* Funciones de variable compleja. Desarrollos en serie de potencias. Integración en el plano complejo. Teorema de los residuos.

*Ecuaciones diferenciales.* Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Funciones especiales. Análisis de Fourier. Transformadas integrales.

### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A9, A13, A15, A16, A19, A20.

**Competencias generales:** B1, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Dominar el cálculo de límites y derivadas.
- Manejar con soltura la derivación parcial y diferenciación.
- Saber caracterizar las funciones de una y varias variables: estudio de puntos críticos.
- Dominar la técnicas de Integración para funciones de una y varias variables.
- Saber aplicar los teoremas del análisis vectorial.
- Saber resolver los sistemas lineales.
- Dominar el concepto y uso de los cambios de base.
- Saber resolver los problemas de autovalores y autovectores.
- Comprender el concepto de espacio vectorial euclídeo y el espacio vectorial con producto escalar.
- Dominar los cambios de coordenadas, rotaciones y reflexiones en el espacio afín euclídeo.
- Reconocimiento y formulación matemática de curvas y superficies elementales: cónicas y cuádricas.
- Dominar los conceptos elementales de coordenadas curvilíneas.
- Saber manejar los tensores cartesianos.
- Dominar los conceptos generales acerca del cuerpo de los números complejos y entender las condiciones de analiticidad de Cauchy-Riemann.
- Saber aplicar el teorema de los residuos en el cálculo de integrales.
- Dominar el análisis cualitativo y cuantitativo de las ecuaciones diferenciales y sus soluciones y los principios del máximo y conservación.

- Entender el origen y resolver mediante diversas técnicas algunas de las ecuaciones básicas en Física.
- Conocer las propiedades de las funciones especiales más usadas en Física. Polinomios ortogonales. Funciones generatrices.
- Conocer los métodos del análisis de Fourier y dominar su aplicación a las ecuaciones.
- Comprender el concepto de espacio de Hilbert.
- Ser capaz de realizar operaciones con tensores.
- Comprender la relación entre grupos y simetrías en física.
- Manejar el grupo de rotaciones.

## **Materia 2.1**

Denominación: ANÁLISIS Y ÁLGEBRA

Créditos ECTS: 24

Carácter: formación básica

### **Materia 2.1, Asignatura 2.1.1**

Denominación: ANÁLISIS I

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

### **Materia 2.1, Asignatura 2.1.2**

Denominación: ANÁLISIS II

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

### **Materia 2.1, Asignatura 2.1.3**

Denominación: ÁLGEBRA I

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

### **Materia 2.1, Asignatura 2.1.4**

Denominación: ÁLGEBRA II

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

## **Materia 2.2**

Denominación: MÉTODOS MATEMÁTICOS

Créditos ECTS: 18

Carácter: obligatorias

**Materia 2.2, Asignatura 2.2.1**

Denominación: MÉTODOS MATEMÁTICOS I

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 2.2, Asignatura 2.2.2**

Denominación: MÉTODOS MATEMÁTICOS II

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 2.2, Asignatura 2.2.3**

Denominación: MÉTODOS MATEMÁTICOS III

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 2.3, Asignatura 2.3.1**

Denominación: MÉTODOS MATEMÁTICOS AVANZADAS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

### **Módulo 3. Mecánica y Electromagnetismo**

**Créditos ECTS: 42**

**Unidad temporal:**

Módulo compuesto por dos materias anuales durante el segundo curso; una materia semestral en el quinto semestre; una materia semestral optativa en el sexto/octavo semestre.

**Requisitos previos:**

Es recomendable haber cursado las materias *Física y Análisis y Álgebra* para cursar *Mecánica y Ondas y Electromagnetismo*.

Es recomendable haber cursado la materia *Electromagnetismo* para cursar las materias *Óptica, Electrodinámica Clásica y Fotónica*.

**Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A2, A5, A6, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A2, A5, A6, A8, A15, B1, B5, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A2, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B13, B14, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 48 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 16-19 ECTS, que se repartirán en:

- Clases teóricas en aula: 5-13 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A2, A8.
- Clases de problemas, seminarios y tutorías, actividades de evaluación (entre éstas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 6-14 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A2, A5, A6, A8, A13, A19, B1, B3, B4, B7, B13, B14, B18.
- Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 29-32 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A2, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Mecánica y ondas.* Mecánica Newtoniana: Sistemas de partículas. Leyes de conservación. Campos centrales. Sólido Rígido. Formalismo Lagrangiano y Hamiltoniano. Relatividad Especial. Movimiento oscilatorio. Propiedades generales de los fenómenos ondulatorios. Medios continuos: Elasticidad y fluidos. Ondas mecánicas.

*Electromagnetismo y óptica.* Electrostática y Magnetostática. Problemas de contorno. Electromagnetismo en medios materiales. Inducción electromagnética. Corrientes lentamente variables. Ecuaciones de Maxwell. Electromagnetismo y relatividad. Reflexión, refracción, polarización, interferencias, difracción. Coherencia. Propagación de la luz en medios materiales. Emisión y absorción de radiación. Amplificación de la radiación estimulada: el láser.

*Electrodinámica Clásica.* Fuerza de Lorentz. Ecuaciones de Maxwell. Dinámica de Partículas Cargadas y Campos Electromagnéticos. Radiación emitida por cargas aceleradas. Dispersión elástica de partículas cargadas por átomos.

*Fotónica.* Radiación láser. Electroóptica y acustoóptica. Óptica no- lineal. Guías ópticas. Dispositivos fotónicos.

### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A2, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19.

**Competencias generales:** B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de un sistema mecánico.
- Manejar el formalismo lagrangiano y saber obtener las ecuaciones del movimiento.
- Saber analizar los distintos tipos de órbitas de una partícula en un campo newtoniano.
- Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido y saber calcular sus momentos de inercia.
- Comprender los conceptos básicos del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia.
- Comprender la descripción del movimiento de un fluido.
- Entender la propagación de ondas en medios continuos.
- Entender la creación de campos electromagnéticos por cargas y corrientes, y la acción de los campos sobre las cargas.
- Conocer cómo se comportan los medios materiales en presencia de campos eléctricos y magnéticos estáticos
- Adquirir las nociones básicas de la teoría de circuitos oscilantes.
- Comprender la relación entre el electromagnetismo y la teoría de la relatividad.

- Conocer las propiedades de la luz polarizada.
- Entender el concepto de coherencia.
- Conocer los procesos de interferencia y difracción y el fundamento de los distintos tipos de interferómetros y de las redes de difracción.
- Conocer el comportamiento de la luz en medios materiales, incluyendo la propagación de la luz en cristales.
- Entender los principios de la emisión láser.
- Comprender el concepto de espacio-tiempo en la teoría de la Relatividad Especial.
- Entender la dinámica de una partícula cargada en un campo electromagnético.
- Conocer los distintos tipos de aceleradores de partículas y la radiación "Sincrotrón".
- Entender la dispersión elástica de partículas cargadas por átomos y el concepto de sección eficaz de dispersión.

### **Materia 3.1**

Denominación: MECÁNICA Y ONDAS

Créditos ECTS: 15

Carácter: obligatorias

#### **Materia 3.1, Asignatura 3.1.1**

Denominación: MECÁNICA Y ONDAS I

Créditos ECTS: 9

Carácter: obligatorias

#### **Materia 3.1, Asignatura 3.1.2**

Denominación: MECÁNICA Y ONDAS II

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

### **Materia 3.2**

Denominación: ELECTROMAGNETISMO

Créditos ECTS: 15

Carácter: obligatorias

#### **Materia 3.2, Asignatura 3.2.1**

Denominación: ELECTROMAGNETISMO I

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 3.2, Asignatura 3.2.2**

Denominación: ELECTROMAGNETISMO II

Créditos ECTS: 9

Carácter: obligatorias

**Materia 3.3, Asignatura 3.3.1**

Denominación: ÓPTICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 3.4, Asignatura 3.4.1**

Denominación: ELECTRODINÁMICA CLÁSICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

**Materia 3.5, Asignatura 3.5.1**

Denominación: FOTÓNICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas



## **Módulo 4. Física Cuántica y Física de sistemas de muchas partículas**

**Créditos ECTS: 42**

### **Unidad temporal:**

Módulo con 1 materia obligatoria en tres semestres, (5º, 6º y 7º semestre); 1 materia anual obligatoria en el 5º y 6º semestre; y 2 materias semestrales optativas en el 8º semestre.

### **Requisitos previos:**

Para cursar la materia *Mecánica Cuántica* es recomendable haber superado la materia *Física Cuántica*.

Para cursar la materia *Mecánica Estadística* es recomendable haber superado la materia *Física Estadística y Termodinámica*.

### **Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A3, A4, A5, A6, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A3, A5, A6, A8, A15, A20, B1, B5, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A4, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B13, B14, B18.

### **Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 42 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 14-17 ECTS, que se repartirán en:

Clases teóricas (algunas clases se impartirán total o parcialmente en inglés): 4-11 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A3, A4, A8, A20, B4.

Clases de problemas, seminarios y tutorías (algunas de estas actividades se realizarán parcialmente en inglés), actividades de evaluación (entre éstas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 6-13 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A19, A20, B1, B3, B4, B7, B13, B14, B18.

Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 25-28 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en

inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

#### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Física Cuántica.* La función de onda. Observables y principio de incertidumbre. La ecuación de Schrodinger. Efecto túnel. Potenciales unidimensionales. Momento angular y espín. Problemas tridimensionales con potenciales centrales. Átomo de hidrogeno. Métodos aproximados: Perturbaciones independientes del tiempo y Estructura fina. Átomos multielectrónicos: El principio de exclusión Pauli y la tabla periódica. Átomos en campos magnéticos y eléctricos. Estructura molecular: Aproximación de Born-Oppenheimer y moléculas simples. Momento angular. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo. Introducción a la teoría cuántica de la dispersión.

*Termodinámica y Física Estadística.* Primer Principio de la termodinámica. Energía Interna, trabajo adiabático y calor. Segundo Principio de la termodinámica. Entropía y temperatura absoluta. Potenciales termodinámicos. Condiciones de equilibrio y estabilidad. Transiciones de fase y puntos críticos. Sistemas multicomponentes. Regla de las fases. Tercer Principio de la termodinámica. Postulados fundamentales de la física estadística. Colectividades de Gibbs. Modelos estadísticos y propiedades termodinámicas de gases, sistemas paramagnéticos y radiación. Estadística de partículas idénticas. Gases de Fermi y Bose. Termodinámica y Teoría Cinética de los procesos irreversibles.

*Sistemas con interacciones.* Modelo de Ising con interacciones. Gas de van der Waals. Transición gas-liquido. Otros sistemas de materia condensada blanda. Simulaciones numéricas: Monte Carlo y Dinámica Molecular. Introducción a la teoría moderna de los fenómenos críticos.

#### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A2, A3, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, A20.

**Competencias generales:** B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer las bases experimentales de la Física Cuántica.
- Conocer los conceptos fundamentales de la Teoría Cuántica: carácter onda-corpúsculo de la naturaleza, el concepto de función de onda, relaciones de incertidumbre de Heisenberg.
- Aprender la formulación matemática de la Mecánica Cuántica y su aplicación para resolver diversos problemas unidimensionales y tridimensionales.
- Manejar con soltura diversos métodos aproximados (teoría de perturbaciones independientes y dependientes del tiempo, etc.) para la resolución de la ecuación de Schrodinger.
- Comprender el significado del operador momento angular y el concepto de espín.

- Comprender las propiedades fundamentales de átomos y moléculas mediante la aplicación de la teoría cuántica.
- Adquirir nociones básicas de la teoría cuántica de la dispersión.
- Asimilar los niveles macroscópico y microscópico de descripción de los estados de equilibrio y el concepto de entropía como conexión entre ellos.
- Conocer los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias.
- Conocer los potenciales termodinámicos como información completa de un sistema termodinámico y su relación con sistemas experimentales.
- Conocer los postulados de la Física Estadística, su aplicación a los diferentes conjuntos estadísticos y sus conexiones con los potenciales termodinámicos.
- Saber obtener las propiedades termodinámicas a partir de modelos microscópicos sencillos.
- Utilizar el formalismo termodinámico, junto con información adicional (ecuaciones de estado, calores específicos), para la resolución de problemas particulares.
- Entender los conceptos de fenómeno cooperativo, transición de fase y de fenómeno crítico.
- Saber realizar una simulación numérica sencilla.
- Conocer el Primer Principio de la Termodinámica como principio general de conservación de la energía, con una función de estado, la energía interna.
- Conocer los potenciales termodinámicos como información completa de un sistema termodinámico.
- Comprender la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos.
- Saber obtener las propiedades termodinámicas a partir de modelos microscópicos sencillos.
- Conocer cómo la entropía y sus propiedades dan cuenta del comportamiento termodinámico de los sistemas.
- Conocer los diferentes conjuntos estadísticos y sus conexiones con los potenciales termodinámicos.
- Conocer los fenómenos cooperativos que surgen por las interacciones entre los elementos de un sistema de muchos grados de libertad.

## **Materia 4.1**

Denominación: FÍSICA CUÁNTICA

Créditos ECTS: 18

Carácter: obligatorias

### **Materia 4.1, Asignatura 4.1.1**

Denominación: MECÁNICA CUÁNTICA I

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 4.1, Asignatura 4.1.2**

Denominación: MECÁNICA CUÁNTICA II  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: obligatorias

**Materia 4.1, Asignatura 4.1.3**

Denominación: FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: obligatorias

**Materia 4.2, Asignatura 4.2.1**

Denominación: MECÁNICA CUÁNTICA  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: optativas

**Materia 4.3**

Denominación: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA  
Créditos ECTS: 12  
Carácter: obligatorias

**Materia 4.3, Asignatura 4.3.1**

Denominación: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA I  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: obligatorias

**Materia 4.3, Asignatura 4.3.2**

Denominación: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA II  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: obligatorias

**Materia 4.4, Asignatura 4.4.1**

Denominación: MECÁNICA ESTADÍSTICA  
Créditos ECTS: 6  
Carácter: optativas

## **Módulo 5. Física de la materia condensada**

**Créditos ECTS: 36**

### **Unidad temporal:**

Módulo compuesto por una materia anual programada en el cuarto curso y una materia optativa programada para el octavo semestre.

### **Requisitos previos:**

Para cursar la materia *Física del Estado Sólido y Electrónica Física* es recomendable haber superado la materia *Física Estadística y Termodinámica*, y los primeros 6 créditos de la materia *Física Cuántica*.

Para cursar la materia *Física de la Materia Condensada Avanzada* es recomendable haber superado los primeros 6 créditos de la materia *Física del Estado Sólido y Electrónica Física*.

### **Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A4, A5, A6, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A5, A6, A8, A15, A20, B1, B5, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A4, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B13, B14, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 36 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 12-14,5 ECTS, que se repartirán en:

Clases teóricas (algunas clases se impartirán total o parcialmente en inglés): 3,5-9,5 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A4, A8, A20, B4.

Clases de problemas, seminarios y tutorías (algunas de estas actividades se realizarán parcialmente en inglés), actividades de evaluación (entre estas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 5-11 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A19, A20, B1, B3, B4, B7, B13, B14, B18.

Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 21,5-24 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

#### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Física del Estado Sólido y Electrónica Física.* Estructura cristalina. Difracción (rayos X, electrones, neutrones y átomos). Defectos. Dinámica de red. Propiedades térmicas. Estados electrónicos: estructura de bandas. Transporte electrónico en sólidos. Propiedades dieléctricas. Espectroscopia. Introducción a los semiconductores. Dispositivos electrónicos y aplicaciones básicas. Propiedades magnéticas de la materia. Superconductividad.

*Física de la Materia Condensada.* Espectroscopia de sólidos. Propiedades físicas de los objetos de dimensiones nanométricas. Propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas de los sólidos. Temas actuales de Física de la Materia Condensada.

La materia *Física de la Materia Condensada Avanzada* se compone de cuatro asignaturas optativas semestrales de 6 ECTS cada una.

#### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A4, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, A20.

**Competencias generales:** B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Comprender la relación entre estructura, características de enlace, y propiedades de los sólidos.
- Asimilar el papel fundamental de la estructura electrónica y su influencia en las propiedades de transporte.
- Conocer los fundamentos de la interacción de la radiación electromagnética con los sólidos. Descripción de las espectroscopias de electrones y fotones.
- Conocer las propiedades electrónicas de los semiconductores. Introducir los dispositivos electrónicos con especial atención a las heteroestructuras.
- Entender el efecto Hall cuántico.
- Entender la aparición de fenómenos cooperativos como el ferromagnetismo o la superconductividad.
- Conocer y comprender los nuevos fenómenos que se manifiestan al reducir el tamaño de los sistemas.
- Conocer como la interacción de fotones y partículas con los sólidos permite obtener información sobre su estructura y propiedades.
- Comprender la relación entre estructura y propiedades de los sólidos.
- Conocer los últimos avances en física de la materia condensada.

### **Materia 5.1**

Denominación: FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO Y ELECTRÓNICA FÍSICA

Créditos ECTS: 12

Carácter: obligatorias

#### **Materia 5.1, Asignatura 5.1.1**

Denominación: FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

#### **Materia 5.1, Asignatura 5.1.2**

Denominación: ELECTRÓNICA FÍSICA, MAGNETISMO Y  
SUPERCONDUCTIVIDAD

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

### **Materia 5.2**

Denominación: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA AVANZADA

Créditos ECTS: 24

Carácter: optativas

#### **Materia 5.2, Asignatura 5.2.1**

Denominación: NANOFÍSICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

#### **Materia 5.2, Asignatura 5.2.2**

Denominación: CIENCIA DE MATERIALES

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

#### **Materia 5.2, Asignatura 5.2.3**

Denominación: ESPECTROSCOPIA DE SÓLIDOS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

#### **Materia 5.2, Asignatura 5.2.3**

Denominación: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

## **Módulo 6. Física nuclear y de partículas y Astrofísica**

**Créditos ECTS: 24**

### **Unidad temporal:**

Módulo compuesto por dos materias ambas programadas en el séptimo y octavo semestres.

### **Requisitos previos:**

Para cursar las materias *Física Nuclear y de Partículas Elementales y Astrofísica y Cosmología* es recomendable haber superado los primeros 6 créditos de la materia *Física Cuántica*.

Para cursar la parte optativa de materias *Física Nuclear y de Partículas Elementales y Astrofísica y Cosmología* es recomendable haber superado las correspondientes partes obligatorias.

### **Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A4, A5, A6, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A5, A6, A8, A15, A20, B1, B5, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A4, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B13, B14, B18.

### **Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 24 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 8-9,5 ECTS, que se repartirán en:

Clases teóricas en aula (algunas clases se impartirán total o parcialmente en inglés): 2,5-6,5 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A4, A8, A20, B4.

Clases de problemas, seminarios y tutorías (algunas de estas actividades se realizarán parcialmente en inglés), actividades de evaluación (entre éstas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 3-7 ECTS. Competencias que se



adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A19, A20, B1, B3, B4, B7, B13, B14, B18.

Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 14,5-16 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

#### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Física Nuclear y de Partículas Elementales.* Partículas subatómicas. Quarks y leptones. Bariones. Interacciones fundamentales. Leyes de conservación. Modelo estándar. El núcleo atómico. Interacción nuclear. Energías de ligadura, radios y densidades nucleares. Dinámica nuclear. Radiactividad. Desintegraciones alfa, beta y gamma. Fisión y fusión. Técnicas experimentales y aplicaciones. Temas Actuales de Física de Altas Energías.

*Astrofísica y Cosmología.* Astronomía de posición e instrumentación astronómica. Propiedades de las estrellas. Estructura y evolución estelar. El Sol. Medio interestelar. Estructura de la Galaxia. Clasificación y propiedades de las galaxias. Cúmulos de galaxias. Medidas de distancias extragalácticas. Estructura a gran escala. La expansión del Universo. Modelos cosmológicos. Determinación de los parámetros cosmológicos. El Universo primitivo. Nucleosíntesis primordial. Radiación de fondo. Temas Actuales de Astrofísica y Cosmología.

#### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A4, A5, A6, A8, A13, A15, A16, A19, A20.

**Competencias generales:** B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Conocer cuáles son los constituyentes últimos de la materia así como las características de sus interacciones y las leyes de conservación asociadas.
- Entender la constitución del núcleo atómico y sus propiedades básicas; energías de ligadura, tamaños y formas, modos de desintegración, etc.
- Ser capaz de modelizar dichas propiedades utilizando tantos modelos microscópicos como semiclásicos.
- Ser capaz de describir procesos de desintegración nuclear y de calcular las propiedades de las cadenas radioactivas.
- Conocer las técnicas experimentales de la física nuclear y de partículas y sus aplicaciones en otros campos (medicina, energía, etc.).
- Conocer los últimos avances en física de altas energías.
- Entender los procesos físicos relevantes que gobiernan la formación y evolución de estrellas y galaxias.
- Comprender las diferentes escalas y estructuras en el Universo.

- Ser capaz de entender las bases del modelo cosmológico estándar y las evidencias observacionales que lo apoyan.
- Conocer los nuevos avances en Astrofísica y Cosmología.

### **Materia 6.1**

Denominación: FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS ELEMENTALES

Créditos ECTS: 12

Carácter: mixto

#### **Materia 6.1, Asignatura 6.1.1**

Denominación: FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS ELEMENTALES

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

#### **Materia 6.1, Asignatura 6.1.2**

Denominación: FÍSICA DE ALTAS ENERGÍAS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

### **Materia 6.2**

Denominación: ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA

Créditos ECTS: 12

Carácter: mixto

#### **Materia 6.2, Asignatura 6.2.1**

Denominación: ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

#### **Materia 6.2, Asignatura 6.2.2**

Denominación: FÍSICA DEL COSMOS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

## **Módulo 7. Otras áreas de la Física**

**Créditos ECTS: 18**

**Unidad temporal:**

Módulo compuesto por tres materias semestrales optativas programadas en el sexto/octavo semestre.

**Requisitos previos:**

Es recomendable haber superado la materia *Física*.

**Sistemas de evaluación**

Pruebas objetivas: hasta 70% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A4, A5, A6, A25, B1.

Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta 50% de la nota final. Competencias que se evalúan: A1, A5, A6, A8, A15, A20, A25, B1, B5, B7, B13, B14, B18.

Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral breve: hasta un 60% de la nota final. Competencias que se evalúan: A4, A13, A15, A19, B1, B3, B4, B5, B6, B13, B14, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 18 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 6-7,2 ECTS, que se repartirán en:

Clases teóricas en aula (algunas clases se impartirán total o parcialmente en inglés): 1,8-4,8 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A4, A8, A20, A25, B4.

Clases de problemas, seminarios y tutorías (algunas de estas actividades se realizarán parcialmente en inglés), actividades de evaluación (entre éstas se incluirá la presentación de un tema o trabajo en público): 2,4-5,5 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A19, A20, A25, B1, B3, B4, B7, B13, B14, B18.

Trabajo personal del alumno: estudio, resolución de problemas, trabajos y proyectos, entre otras: 10,8-12 ECTS. Parte de los textos utilizados y material bibliográfico será en inglés. Competencias que se adquieren o potencian: A1, A5, A6, A8, A13, A15, A19, A25, B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14.

### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

*Física de Fluidos.* Fluidos ideales. Teorema de Bernoulli. Flujos viscosos: ecuación de Navier-Stokes. Propagación de ondas en fluidos. Inestabilidad de un flujo.

*Biofísica.* Biomoléculas, estructuras y procesos celulares: Máquinas moleculares. Biofísica de sistemas. Neurobiología. Instrumentación y métodos. Nano-biotecnología.

*Fuentes de Energía.* Energías Renovables: solar, eólica, hidroeléctrica. Otras fuentes de energía: nuclear, biomasa, hidrógeno.

### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A1, A4, A5, A6, A8, A13, A15, A19, A20, A25.

**Competencias generales:** B1, B3, B4, B5, B6, B7, B13, B14, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Comprender de la descripción del movimiento de un fluido.
- Comprender el concepto de fluido ideal y saber aplicarlo a situaciones sencillas.
- Comprender los fenómenos de propagación de ondas en fluidos.
- Ser capaz de resolver las ecuaciones de Navier-Stokes para flujos simples.
- Comprender el concepto de inestabilidad en un fluido y conocer los tipos básicos de inestabilidades.
- Conocer y comprender los fenómenos físicos que rigen los procesos de los seres vivos.
- Comprender el funcionamiento de las máquinas moleculares.
- Adquirir conocimientos básicos sobre los sistemas biológicos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la biología de la cognición y los sistemas sensoriales.
- Comprender los fundamentos físicos y los aspectos generales de las diversas fuentes de energía.

### **Materia 7.1, Asignatura 7.1.1**

Denominación: FÍSICA DE FLUIDOS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

### **Materia 7.2, Asignatura 7.2.1**

Denominación: BIOFÍSICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

**Materia 7.3, Asignatura 7.3.1**

Denominación: FUENTES DE ENERGÍA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

## **Módulo 8. Experimental**

**Créditos ECTS: 24**

### **Unidad temporal:**

Módulo compuesto por una materia que se extiende a lo largo de los cursos primero, segundo y tercero, y una materia programada en tercero.

### **Requisitos previos:**

Las distintas asignaturas que componen la materia *Técnicas Experimentales* deben obligatoriamente cursarse secuencialmente.

Para cursar las materia *Electrónica* es obligatorio haber superado la materia *Física*, y la parte de la materia *Técnicas Experimentales* que se cursa en primero y segundo cursos (*Técnicas Experimentales I y II*).

### **Sistemas de evaluación**

Trabajo diario (hasta el 60% de la calificación final). Competencias que se evalúan: A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A22, A23, A24, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B16, B17, B18.

Informes parciales y seminarios (hasta el 50% de la calificación final). Competencias que se evalúan: A10, A11, A18, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B12, B16, B18.

Informe del final escrito y presentación oral (hasta el 50 % de la calificación final). Competencias que se evalúan: A11, A12, A13, A15, A16, A18, B1, B3, B4, B5, B8, B10, B13, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 24 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 14,5-16 ECTS que se repartirán en:

*Clases teóricas* (1-3 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A10, A11.  
*Prácticas introductorias*. Los alumnos realizarán individualmente alguna práctica básica en la que se familiaricen con el equipo y el método de trabajo experimental. Tratará aspectos básicos relacionados con los campos de la física estudiados hasta el momento. Se entregarán informes previos y final de las actividades realizadas. (3-7 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A10, A11, A18, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B12, B16, B18.

*Seminarios.* Tratan aspectos específicos de los temas objetivo de la experimentación, así como sobre métodos de modelización, de análisis y tratamiento de datos, y sobre la realización de informes y presentaciones. (1,5-3 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A10, A11, A12, A18, B1, B2, B18.

*Proyecto experimental.* Basándose en los conocimientos y capacidades previamente adquiridas, se abordarán realizaciones experimentales complejas. Estos proyectos se podrán realizar en grupo. Cada proyecto y grupo de alumnos tendrá asignado un tutor. Las actividades realizadas en este proyecto quedarán reflejadas en el informe final del proyecto, guión para la realización del proyecto, y presentación oral del trabajo. Al menos uno de los informes escritos deberá ser realizado en inglés. (4,5-6,5 ECTS) Competencias que se adquieren o potencian: A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A22, A23, A24, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B16, B17, B18.

*Trabajo personal del alumno* (8-9,5 ECTS) estudio de la teoría (0,5-2 ECTS), preparación del proyecto (5-7 ECTS) preparación de los informes y/o presentaciones (1-2,5 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A23, A24, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B17, B18.

#### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Errores de una medida experimental. Representación gráfica y tratamiento de resultados experimentales. Métodos e instrumentos de medida.

Se realizan experimentos sobre las siguientes materias: Mecánica y vibraciones. Cinemática y dinámica de partículas. Leyes de Newton. Dinámica del sólido rígido. Leyes de conservación. Osciladores acoplados y resonancia. Ondas. Termodinámica. Gases ideales. Calor específico. Calor latente del cambio de fase. Relación energía-calor. Electroestática. Magnetostática. Ley de Ohm. Ley de Ampère. Ley de Biot-Savart. Electromagnetismo. Inducción electromagnética. Emisión electromagnética. Circuitos eléctricos RLC, resonancia.

Óptica geométrica. Óptica electromagnética. Microondas. Difracción e interferencia. Láser. Espectros de emisión. Polarización e interferometría. Haces de electrones, tubo de rayos catódicos.

Electrónica. Componentes analógicos y digitales. Transistores. Fuentes de alimentación. Amplificadores. Puertas lógicas. Convertidores ADC y DAC. Contadores.

Observaciones: La materia *Técnicas Experimentales* consta de 6 ECTS de formación básica y 12 ECTS obligatorios.

### Descripción de las competencias

**Competencia específicas:** A10, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A22, A23, A24.

**Competencias generales:** B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B16, B17, B18.

Resultados de aprendizaje:

- Ser capaz de realizar medidas de magnitudes físicas.
- Conocer y entender el concepto de error en medidas físicas
- Representar gráficamente unos datos, y extraer información de la representación.
- Comparar los resultados obtenidos con leyes físicas.
- Ser capaz de modelizar experimentos.
- Ser capaz de manejar el equipo del laboratorio adecuado para la medida de las distintas magnitudes
- Entender las precauciones necesarias que se han de tomar según el tipo de experimentos y los distintos instrumentos de medida que se utilizarán.
- Ser capaz de utilizar un ordenador para análisis de los datos obtenidos y para la realización de medidas.
- Conocer de forma clara y detallada las características de operación del distinto instrumental de medida utilizado (osciloscopios analógicos y digitales, voltímetros, espectrómetros, interferómetros, fuentes de corriente y de voltaje, generadores de funciones, sensores e interfaces para ordenador, dispositivos electrónicos analógicos y digitales, dispositivos laser, amplificador lock-in, sistemas ópticos, etc.).
- Conocer los dispositivos físicos fundamentales para la amplificación.
- Conocer y manejar sistemas básicos de amplificación y filtrado.
- Entender la adquisición y procesado de señales

### **Materia 8.1**

Denominación: TÉCNICAS EXPERIMENTALES

Créditos ECTS: 18

Carácter: obligatorias

#### **Materia 8.1, Asignatura 8.1.1**

Denominación: TÉCNICAS EXPERIMENTALES I

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

#### **Materia 8.1, Asignatura 8.1.2**

Denominación: TÉCNICAS EXPERIMENTALES II

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias



**Materia 8.1, Asignatura 8.1.3**

Denominación: TÉCNICAS EXPERIMENTALES III

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

**Materia 8.2, Asignatura 8.2.1**

Denominación: ELECTRÓNICA

Créditos ECTS: 6

Carácter: obligatorias

## **Módulo 9. Computación**

**Créditos ECTS: 18**

**Unidad temporal:**

Módulo compuesto por una materia programada en el primer y segundo año; una materia optativa programada en el sexto/octavo semestre.

**Requisitos previos:**

Para cursar la materia *Computación Avanzada* es recomendable haber superado la materia *Informática*.

**Sistemas de evaluación**

Trabajo diario y pruebas objetivas (hasta el 60% de la calificación final). Competencias que se evalúan: A13, A17, A18, B1, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B18.

Informes parciales (hasta el 50% de la calificación final). Competencias que se evalúan: A13, A17, A18, B1, B5, B7, B8, B12, B18.

Informe final escrito y/o presentación oral (hasta el 50 % de la calificación final). Competencias que se evalúan: A13, A17, A18, B1, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 18 ECTS.

El total de actividades presenciales será de 9-12 ECTS que se repartirán en:

Clases teóricas, en las que se expondrán los contenidos de la materia (1-4 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A17, A18, B7.

Prácticas en las aulas de informática (8-11 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A17, A18, B1, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B18.

Trabajo personal del alumno (6-9 ECTS). Competencias que se adquieren o potencian: A13, A17, A18, B1, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B18.

**Observaciones/aclaraciones por módulo o materia**

Manejar paquetes integrados de software matemático. Probabilidad y Estadística descriptiva, y análisis de datos. Programación básica en un lenguaje de alto nivel. Evaluación de funciones. Ecuaciones diferenciales. Problemas de valores propios. Aplicaciones en Física. Modelización de datos y estadística inferencial. Métodos de

simulación. Dinámica Molecular y métodos estocásticos. Métodos de minimización. Transformada de Fourier y métodos espectrales.

Observaciones: La materia *Informática* consta de 12 ECTS de formación básica.

#### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A13, A17, A18.

**Competencias generales:** B1, B5, B7, B8, B12, B13, B14, B18.

#### Resultados de aprendizaje

- Aprender a usar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.
- Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.
- Adquirir conceptos de análisis numérico de aplicación en la física computacional.
- Aprender a tratar los datos experimentales.
- Desarrollar la capacidad de modelizar computacionalmente un problema físico sencillo e implementar el modelo en el ordenador.

### **Materia 9.1**

Denominación: COMPUTACIÓN

Créditos ECTS: 12

Carácter: formación básica

#### **Materia 9.1, Asignatura 9.1.1**

Denominación: COMPUTACIÓN I

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

#### **Materia 9.1, Asignatura 9.1.2**

Denominación: COMPUTACIÓN II

Créditos ECTS: 6

Carácter: formación básica

#### **Materia 9.2, Asignatura 9.2.1**

Denominación: COMPUTACIÓN AVANZADA

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

## **Módulo 10. Profesional**

**Créditos ECTS: 12**

### **Unidad temporal:**

Módulo compuesto por dos asignaturas semestrales optativas programadas en el octavo semestre.

### **Requisitos previos:**

Para la materia *Prácticas Externas*, haber superado al menos 120 ECTS del grado en física.

Para la materia *Iniciación a la Investigación*, haber superado al menos 150 ECTS del grado en Física.

### **Sistemas de evaluación**

Las competencias adquiridas por el estudiante serán evaluadas por el tutor académico, directamente en el caso de ser además el tutor científico, o basándose en el informe emitido por el tutor técnico o científico, y la memoria presentada por el estudiante que deberá recoger las actividades realizadas durante el periodo de prácticas y los resultados de las mismas.

La memoria y su presentación supondrán el 70% de la calificación. Competencias que se evalúan: A13, A21, A22, B3, B6, B11, B12, B14, B17, B18.

La evaluación de las actividades el 30%. Competencias que se evalúan: A14, A22, A23, B2, B8, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17.

### **Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 12 ECTS.

Estancia externa: 4-5 ECTS. Estancia en grupo de investigación: 4-5 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A21, A22, A23, B2, B3, B6, B8, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.

Elaboración de la memoria y tiempo de estudio: 2-4 ECTS. Competencias que se adquieren o potencian: A13, B2, B3, B6, B14.

### **Observaciones/aclaraciones por módulo o materia**

Participación en las actividades de otra institución, o de un grupo de investigación de la UAM o de otro centro de investigación.

Las propuestas de prácticas presentadas por otras instituciones, centros de investigación o profesores de la UAM, deberán ser revisadas y aprobadas por la Comisión de

Física. El estudiante estará tutelado por un miembro de la plantilla de la empresa (tutor técnico) o del grupo de investigación (tutor científico) y por un profesor de la UAM (tutor académico). En el caso de que el grupo de investigación pertenezca a la UAM el tutor científico y el académico pueden ser la misma persona.

De las dos materias que componen este módulo, Iniciación a la investigación y Prácticas externas, el alumno solo podrá cursar una de las dos.

#### Descripción de las competencias

**Competencias específicas:** A13, A21, A22, A23.

**Competencias generales:** B2, B3, B6, B8, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.

#### **Materia 10.1, Asignatura 10.1.1**

Denominación: INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

#### **Materia 10.2, Asignatura 10.2.1**

Denominación: PRÁCTICAS EXTERNAS

Créditos ECTS: 6

Carácter: optativas

## **Módulo 11. Trabajo Fin de Grado**

**Créditos ECTS: 12**

**Unidad temporal:**

Materia anual programada en el cuarto curso.

**Requisitos previos:**

Haber superado al menos 150 ECTS del grado en Física, entre los que obligatoriamente deben estar los correspondientes a la materia *Técnicas Experimentales*.

**Sistemas de evaluación**

Memoria escrito y presentación (50% de la calificación final). Competencias que se evalúan: A3, A4, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A24, B1, B3, B4, B5, B8, B10, B13, B18.

Evaluación por el tutor de las actividades realizadas (50 % de la calificación final). Competencias que se evalúan: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A15, A16, A17, A18, A19, A21, A22, A23, A24, A25, A26, B1, B2, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza y aprendizaje, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Total de actividades del módulo: 12 ECTS (de los cuales 6 ECTS corresponden a actividades formativas en un laboratorio de técnicas experimentales avanzadas).

1. Técnicas experimentales avanzadas (3-5 ECTS). Competencias que se desarrollan o potencian: A10, A11, A12, A13, A15, A16, A18, A19, A20, A22, A23, A24, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B16, B17, B18.
2. Diseño, implementación y realización del trabajo, incluyendo revisión bibliográfica, justificación teórica, análisis y comparación de los resultados con hipótesis de partida o modelo matemático, formulación de conclusiones y comparación crítica con la teoría relevante (3-5 ECTS). Competencias que se desarrollan o potencian: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A15, A16, A17, A18, A19, A21, A22, A23, A24, B1, B2, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.
3. Elaboración de las memorias y presentación oral pública de los trabajos realizados, en español o inglés (3-5 ECTS). Competencias que se desarrollan o potencian: A13, A15, A18, A19, A20, A24, B3, B4, B5, B8, B13, B18.

### Observaciones/aclaraciones por módulo o materia

Desarrollo de un trabajo autónomo en algún campo de la Física. Todos los trabajos incluirán una primera parte formativa en técnicas experimentales avanzadas, e incluirán además la planificación, búsqueda de información, diseño e implementación del plan de trabajo, análisis y comparación con hipótesis de partida o modelo matemático, formulación de conclusiones y comparación crítica con la teoría relevante.

Los estudiantes elegirán un tema de la lista de temas aprobada por la Comisión de Física. Cada trabajo tendrá asignado un tutor.

### Descripción de las competencias

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A15, A16, A17, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18.

### **Materia 11.1, Asignatura 11.1.1**

Denominación: TRABAJO FIN DE GRADO

Créditos ECTS: 12

Carácter: obligatorias

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1 Personal académico disponible

La plantilla de personal docente e investigador (PDI) de la Facultad de Ciencias de la UAM, es fundamentalmente la responsable de las diferentes Titulaciones Oficiales que en ella se imparten. En la actualidad esta plantilla está integrada por 499 profesores permanentes (116 catedráticos de universidad, 296 profesores titulares de universidad, 75 profesores contratados doctores y 12 profesores en régimen de suplencia) y 96 profesores contratados bajo diferentes figuras, (10 profesores ayudante- doctor, 60 ayudantes, y 26 asociados). De esta plantilla más del 85% tiene el título de doctor y cerca de su totalidad posee vinculación exclusiva con la Universidad. Para llevar a cabo una adecuada labor docente también se ha contado durante el curso 2007-08 con 38 profesores honorarios que desarrollan su trabajo en distintas instituciones, fundamentalmente en el CSIC. Así mismo en la actualidad están en activo 38 contratos Ramón y Cajal y 16 Juan de la Cierva. Se cuenta también con 167 investigadores en formación que cuentan con distintos tipos de becas y/o contratos vinculados a la Facultad.

Este profesorado pertenece a las siguientes áreas de conocimiento:

- Álgebra
- Análisis Matemático
- Antropología Física
- Astronomía y Astrofísica
- Biología Celular
- Biología Vegetal
- Bioquímica y Biología Molecular
- Botánica
- Cristalografía y Mineralogía
- Ecología
- Edafología y Química Agrícola
- Electrónica
- Estadística e Investigación Operativa
- Estratigrafía
- Expresión Gráfica de la Ingeniería
- Física Aplicada
- Física Atómica, Molecular y Nuclear
- Física de la Materia Condensada
- Física Teórica
- Fisiología
- Fisiología Vegetal
- Genética
- Geodinámica Externa
- Geodinámica Interna



- Geometría y Topología
- Historia de la Ciencia
- Ingeniería Química
- Matemática Aplicada
- Microbiología
- Nutrición y Bromatología
- Paleontología
- Química Analítica
- Química Física
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Tecnología de los Alimentos
- Zoología

Además se cuenta con la colaboración de profesores de otros Centros de la Universidad Autónoma: Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Facultad de Derecho, Facultad de Medicina, Facultad de Filosofía y Letras y Escuela Politécnica Superior, como docentes de las materias que les son propias dentro de nuestros planes de estudio.

Prácticamente el 90% de la docencia correspondiente al plan de estudios del grado en Física corresponde a profesores de las áreas de Física (Astronomía y Astrofísica, Electrónica, Física Aplicada, Física Atómica, Molecular y Nuclear, Física de la Materia Condensada, Física Teórica) integrados en cinco departamentos: Física de la Materia Condensada, Física de Materiales, Física de la Materia Condensada Teórica, Física Teórica y Física Aplicada. Estos departamentos cuentan con 108 profesores permanentes (39 catedráticos de universidad, 55 profesores titulares de universidad, 14 profesores contratados doctores), 17 profesores contratados bajo diferentes figuras, (1 profesores ayudante-doctor, 16 ayudantes), además de 17 contratos Ramón y Cajal y 2 Juan de la Cierva.

### ***Prácticas externas***

Por otra parte, y como ya se ha señalado en otros puntos de esta memoria, para asegurar la adecuada formación complementaria de los alumnos mediante prácticas en empresa y en otras instituciones, la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid cuenta con un programa de **prácticas externas** coordinado por el Vicedecanato de *Practicum*. Hasta el momento se han establecido convenios de cooperación educativa con más 500 entidades que realizan actividades afines a las titulaciones impartidas, y como resultado de ello se han desarrollado más de 450 prácticas por curso académico. La Facultad de Ciencias designa de entre su plantilla tutores académicos para los estudiantes en prácticas, lo que permite contar con un grupo nutrido de profesores con una amplia experiencia en el contacto e intercambio de información con empresas y resto de instituciones que participan en este programa (ver <http://www.uam.es/centros/ciencias/estucien/practicasenempresas>). Cada una de estas actividades, a su vez, se realiza bajo la tutela de un tutor técnico de la institución externa.

### ***Personal de Administración y Servicios***

El Personal de Administración y Servicios (PAS) de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid contribuye en el desarrollo de las enseñanzas que en ella se imparten llevando a cabo múltiples tareas de apoyo técnico, gestión y administración.

En la actualidad su plantilla está constituida por 99 personas, de las que el 41% son funcionarios y el 59% restante es personal laboral. La totalidad de la misma tiene dedicación a tiempo completo. Se estructura de la siguiente forma:

- Administración-Gerencia (Gestión de Alumnos (Grado, Posgrado, Títulos), Oficina de Prácticas Externas, Oficina de Movilidad, Gestión Económica e Infraestructuras, y Conserjerías): 25% de la plantilla.
- Secretaría de los Órganos de Gobierno de la Facultad: 4% de la plantilla.
- Secretarías de Departamento: 23% de la plantilla.
- Técnicos de Laboratorio: 48% de la plantilla.

### ***Institutos y Centros Universitarios***

En nuestro el campus de la UAM se encuentran diversos Institutos y Centros universitarios que enriquecen y complementan la oferta docente e investigadora de nuestra Facultad. Pueden ser propios o adscritos a la UAM, interuniversitarios (creados en colaboración con otra u otras universidades) y mixtos (creados en colaboración con otras instituciones públicas o privadas). Su relación alfabética es la siguiente:

- Centro de Biología Molecular "Severo Ochoa" (CBMSO)
- Centro de Computación Científica
- Centro de Documentación y Estudios para la Historia de Madrid
- Centro de Estudios de Asia Oriental
- Centro de Farmacología Clínica
- Centro de Micro-Análisis de Materiales
- Centro de Psicología Aplicada
- Centro de Teoría Política
- Centro Internacional "Carlos V"
- Centro Superior de Estudios de Asiriología y Egiptología
- Centro Superior de Investigación y Promoción de la Música
- Escuela de Gemología
- Escuela de Periodismo UAM/EL PAÍS
- Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez
- Instituto de Física Teórica
- Instituto de Ingeniería del Conocimiento
- Instituto de Investigaciones Biomédicas "Alberto Sols"
- Instituto Universitario de Administración del Conocimiento en Innovación de Empresas (IADE)

- Instituto Universitario de Biología Molecular
- Instituto Universitario de Ciencia de Materiales "Nicolás Cabrera"
- Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE)
- Instituto Universitario de Derecho Local
- Instituto Universitario de Estudios de la Mujer
- Instituto Universitario de La Corte en Europa.
- Instituto Universitario de Migraciones, Etnicidad y Desarrollo Social.
- Instituto Universitario de Necesidades y Derechos de la Infancia y Adolescencia (IUNDIA).
- Instituto Universitario de Predicción Económica L. Lawrence R. Klein
- Instituto Universitario Teófilo Hernando para la Investigación de Fármacos y del Envejecimiento (ITH).
- Taller de Estudios Internacionales Mediterráneos
- Taller de Microelectrónica

Los fines, objetivos, estatutos y actividades de estos Centros e Institutos se pueden consultar en: <http://www.uam.es/otroscentros/instuniver.html>

## **6.2 Mecanismos de que se dispone para asegurar que la contratación del profesorado se realizará atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad**

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, se 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 UAM: [http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM\\_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/VicerrectoradoPlanificacionCalidad/Home/observatoriodegenero](http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/VicerrectoradoPlanificacionCalidad/Home/observatoriodegenero) .

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 UAM 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.”

Para reforzar estos mecanismos, se va a recoger de forma explícita estos principios en el Segundo Convenio Colectivo del Personal Docente Contratado y Laboral de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid, actualmente en fase de negociación.

### 6.3 Adecuación del profesorado

El personal, docente y no docente, ha sido seleccionado por concurso público, conforme a la legislación vigente y con plena garantía de su adecuación a los perfiles requeridos en cada plaza, atendiendo únicamente a criterios científicos y académicos.

Una de las funciones de la Universidad Autónoma de Madrid, recogida en el artículo 2 de sus estatutos es "La creación, el desarrollo, la transmisión y la crítica de la ciencia, de la técnica, de la cultura y del arte, siempre orientadas hacia la libertad, el desarrollo sostenible, la justicia, la paz y la amistad entre los pueblos" (Decreto BOCM 214/2003).

De forma breve se puede afirmar que los docentes de la Facultad de Ciencias contribuyen como profesores a la transmisión del conocimiento, y como investigadores a la generación del mismo. La cualificación de su plantilla (experiencia y capacidad docente e investigadora) está ampliamente contrastada. Esto se refleja en los elevados valores medios de quinquenios docentes y de sexenios de investigación evaluados positivamente por la ANEP (ver tabla)

<b>Profesor/Categoría</b>	<b>Media Quinquenios</b>	<b>Media Sexenios</b>
Catedrático de Universidad	5,6	4,5
Titular de Universidad	4,2	2,5
Profesor Contratado Doctor	1,8	1,4

La elevada actividad investigadora del personal docente se desprende del análisis somero de su participación en proyectos de investigación: 671 proyectos competitivos financiados por diversos organismos públicos y entidades privadas de ámbito nacional e internacional, y dirigidos por personal docente e investigador de esta Facultad en los últimos cinco años, con un presupuesto de 60.126.717€. Los contratos y convenios de investigación con diversas entidades públicas y privadas suscritos en los últimos cinco años a través de la Fundación General de la UAM (FGUAM) ascienden a 919, con un

importe de 17.170.512€. Indicadores adicionales pueden ser el número de Tesis leídas en la Facultad, 208 en el curso 2007; el número de patentes en vigor, 119 a 12 de Junio de 2007, o el número de publicaciones en revistas internacionales a las que los trabajos de investigación dan lugar: más de 1400 trabajos publicados en 2007.

Con el fin de garantizar la formación continua del personal, la Universidad cuenta con un Plan de Formación Docente que se viene desarrollando en los últimos años, de acuerdo con las nuevas competencias profesionales deseables en los docentes <http://www.lauam.es/vicerrectorado/formaciondocente/>. Dirigido al Personal de Administración y Servicios, la UAM también cuenta con un Plan de Formación específico.

[http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM\\_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/Gerencia/VicRecursosHumanosOrganizacion/ServicioPersonalAdministracionServicios/FORMACION](http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/Gerencia/VicRecursosHumanosOrganizacion/ServicioPersonalAdministracionServicios/FORMACION)

La UAM lleva a cabo de forma sistemática un procedimiento de evaluación de la labor docente de sus profesores a través de encuestas a los estudiantes, desde el inicio de la década de los 80. Fruto del interés por mejorar la calidad de sus enseñanzas, nuestra Universidad en los últimos años ha puesto en marcha un procedimiento para la identificación y valoración de las prácticas docentes del profesorado, que se integra dentro del programa DOCENTIA, promovido por la ANECA. La valoración de la actividad docente considera diversas fuentes de información: el profesor/a, el director/a del departamento, los estudiantes. Esta valoración se sustenta en un modelo que considera cuatro dimensiones: encargo docente; desempeño docente; formación, innovación, investigación docente y actividades institucionales de mejora de la docencia; y desarrollo de materiales didácticos

<http://www.uam.es/calidad/gabinete/practicasdcentes/index.htm>. Como consecuencia, en el Sistema de Garantía Interna de Calidad de los Planes de Estudios de la Facultad (SGIC) se detalla el procedimiento para la recogida y análisis de datos sobre la labor docente (Ficha E2-F4).

## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

El título de Grado en Física sustituirá al título de Licenciado en Física que se imparte actualmente en la Universidad Autónoma de Madrid, donde está plenamente consolidado al venir impartándose desde su fundación en 1968. Este hecho por sí solo quizá baste para justificar que se dispone de los recursos humanos y materiales necesarios para continuar impartiendo estas enseñanzas en la Facultad de Ciencias de la UAM una vez adaptadas al nuevo marco legislativo. Sin embargo, también es cierto que en este momento estamos inmersos en un proceso de modificación en las metodologías docentes empleadas, lo que a su vez conducirá a cambios estructurales para posibilitar una enseñanza más personalizada.

En una Facultad como la de Ciencias de la UAM es complejo realizar un "inventario a fecha fija" de los recursos materiales disponibles y necesarios en un futuro para garantizar el desarrollo de una titulación concreta, ya que muchos de estos recursos son compartidos actualmente en mayor o menor medida por 9 titulaciones, con unos 5000 estudiantes de licenciaturas y diplomaturas. En concreto, en el curso (2007-08) unos 500 estudiantes de estos 5000 corresponden a la titulación de Licenciado en Física. No obstante, a continuación se detalla en la medida de lo posible cuales son los recursos materiales y los servicios de los que se dispone actualmente, haciendo referencia a aquellos empleados fundamentalmente para el desarrollo de las enseñanzas en la titulación de Licenciado en Física, y que se emplearán en el desarrollo de las actividades formativas conducentes a la obtención del Grado en Física por la UAM.

Para el buen funcionamiento y mantenimiento de todos los servicios a continuación descritos se dispone de un Vicedecanato de Infraestructuras y Seguridad que se encarga de todo ello. Además, con casi un curso académico de antelación, se hace la previsión de gasto de material fungible e inventariable para garantizar unas enseñanzas prácticas de calidad. En este sentido, los departamentos responsables de esta docencia elevan su petición al Administrador Gerente de la Facultad, perteneciente al Área de Gestión académica, económica e infraestructuras, que coordina la Comisión Económica del Centro, que a su vez es el responsable de elevar a la Junta de Facultad una propuesta de gasto definitiva.

### **7.1 Aulas**

En la actualidad, y gestionadas por la Facultad de Ciencias hay 43 aulas con una capacidad superior a 70 plazas, 13 aulas con capacidad de entre 50 y 70 plazas y 8 aulas con una capacidad de 25 plazas, diseñadas especialmente para trabajar con grupos reducidos en talleres, seminarios, etc. Todas ellas están equipadas con los medios audiovisuales necesarios (megafonía, cañones de proyección, ordenadores...) y disponen de conexión inalámbrica y por cable de alta velocidad a internet. La Facultad de Ciencias se ha acondicionado con rampas y ascensores diseñados para garantizar que los estudiantes/ profesores con problemas de movilidad puedan acceder a todas sus instalaciones.

La distribución de estas aulas se realiza con un curso de antelación, en base a las necesidades previstas por la comisión docente de Física. Las propuestas realizadas por el conjunto de las comisiones docentes de grado y de posgrado de la facultad son analizadas por el vicedecano de ordenación académica que atendiendo a las necesidades y peticiones recibidas, gestiona la distribución final. De este modo, si bien con cierta periodicidad es necesario hacer pequeñas obras de mejora para adaptar las aulas a las necesidades del momento, se puede asegurar que se dispone de espacio docente adecuado y suficiente para abordar las enseñanzas de grado en Física, sin ningún perjuicio en la impartición de las otras titulaciones.

## **7.2 Laboratorios docentes**

En las titulaciones impartidas en la Facultad de Ciencias de la UAM siempre ha tenido una extraordinaria importancia la formación experimental realizada en laboratorios docentes. Es por esto que en la Facultad de Ciencias existen actualmente un total de 67 laboratorios docentes de diversa capacidad y dotación, y que hay en desarrollo un proyecto para la construcción de un edificio dedicado a laboratorios docentes en las materias de química y de física, que sustituirán y mejorarán los actuales.

De los 67 laboratorios mencionados, los estudiantes del Grado en Física harán uso fundamentalmente de los laboratorios docentes en los cuales se vienen impartiendo las materias de técnicas experimentales correspondientes al título en física vigente. Estos laboratorios están completamente equipados con material inventariable y fungible adecuado como demuestra el hecho de la titulación en Física se ha venido impartiendo desde 1968. Concretamente se dispone de: 3 laboratorios de Técnicas Experimentales correspondientes a los cursos primero, segundo y tercero, con capacidades respectivas de 70, 40 y 40 alumnos; un laboratorio de Electrónica con capacidad para 27 alumnos. Para la realización de la parte experimental del trabajo fin de grado se dispone de: 3 laboratorios avanzados completamente equipados con una capacidad conjunta de unos 40 alumnos; y un laboratorio de Astrofísica que incluye un telescopio y diversas técnicas observacionales con capacidad para 12 alumnos. Además, se hará uso de los laboratorios de las áreas de química para la materia Fundamentos de Química.

Para garantizar el mantenimiento de los equipos, en cada laboratorio docente hay asignada al menos una persona de apoyo además de un coordinador de prácticas. Ellos son los encargados de asegurar su buen funcionamiento, y de repararlos cuando es posible. Además, la UAM cuenta con los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación (SEGAINVEX), que también colabora en la medida de lo posible en las reparaciones del material docente. Cuando es necesario el mantenimiento y/o las reparaciones las llevan a cabo las casas comerciales correspondientes, en ocasiones a través de contratos de mantenimiento con cláusulas de calidad del servicio (caso, por ejemplo, del parque informático).

El material inventariable y fungible de estos laboratorios está en continua renovación, ya que con un curso académico de antelación, se hace la previsión de gasto de material fungible e inventariable para garantizar unas enseñanzas prácticas de calidad. En este sentido, los departamentos responsables de esa docencia elevan su petición al Administrador Gerente de la Facultad, que coordina la Comisión Económica del Centro, que a su vez es la responsable de elevar a la Junta de Facultad una propuesta de gasto definitiva.

### **7.3 Tecnologías de la Información y aulas de informática**

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, la 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 cabe destacar: cursos de formación, correo electrónico y red inalámbrica gratuitos y servicio de préstamo de ordenadores portátiles.

Por otra parte, todos los estudiantes de la UAM desde el momento de su matrícula disponen de correo electrónico y tienen libre acceso tanto a la red inalámbrica como a cualquiera de las 38 Aulas de Informática, que cuentan con más de 900 ordenadores personales, del Campus de la UAM. La Facultad de Ciencias dispone de 8 Aulas de Informática donde se desarrollarán las actividades docentes correspondientes al Grado en Física solicitado, contando con un número total de equipos de 341 (118 en el Edificio de Biología y 223 en el Edificio de Ciencias). El control y mantenimiento de dichos equipos se realiza de forma centralizada por el Servicio de Tecnologías de la Información de la UAM. Para garantizar la disponibilidad de estos puestos informáticos existe un sistema de reserva previa de los mismos permanente vía Internet.

En todas estas Aulas de Informática se dispone del software y programas ofimáticos correspondientes a las necesidades educativas de cada Plan de Estudios: de este modo estas aulas disponen de ordenadores con conexión ADSL, en los que además se encuentra el software necesario para poder realizar las prácticas y trabajos de las diferentes materias. Entre los programas informáticos instalados en dichas aulas y disponibles para los alumnos se encuentran programas para el tratamiento matemático de datos (Origin 7.5, Micromath Scientist 3.0), programas de dibujo (AutoCad), programas de simulación de plantas industriales y los necesarios para su ejecución (Aspen Plus, Aspen HYSYS, Aspen HYSYS Dynamics, etc...) además de los correspondientes al Office de Microsoft (Word, Excel, Power Point, etc.), muy utilizados por los alumnos para realizar cálculos y elaborar guiones de prácticas.

Otra innovación desde el punto de vista de la docencia es la llamada "Página del profesor". Desde esta herramienta, el profesor pone a disposición de sus alumnos todos los materiales necesarios para el desarrollo de la enseñanza. Los estudiantes acceden a



esta aplicación mediante sus claves de correo electrónico. Por otra parte, 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.

Para facilitar el acceso a las listas de alumnos y traspaso de calificaciones finales a las actas, el profesorado dispone del programa Campus docente SIGMA que se encuentra disponible en todo momento para todos los profesores de la UAM vía Internet. Además, los estudiantes pueden consultar directamente el estado de su expediente.

## 7.4 Bibliotecas y Hemeroteca

La Universidad Autónoma de Madrid dispone de unos extensos fondos bibliográficos formados por 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. Además, ofrece casi 4.500 puestos de lectura en horario de 09.00 h a 20.30 h y 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 a usuario.

Los estudiantes del Grado en Física encontrarán gran parte de la información necesaria para el desarrollo de sus estudios en la Biblioteca de Ciencias de la UAM. Esta Biblioteca cuenta con el Certificado de Calidad de la ANECA (ref. CCB-2004-0016) y se encuentra en un edificio propio, con 8.700 metros cuadrados de superficie. 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. Dicha biblioteca está dotada de las siguientes infraestructuras y servicios:

- 2 Salas de lectura con libre acceso a los fondos bibliográficos y 730 puestos de lectura

- 6 Salas de trabajo en grupo con 36 puestos.
- La única Sala 24h existente en la Comunidad de Madrid, abierta 24 h al día los 365 días del año, con 274 puestos de estudio.
- 27 terminales de consulta informática para acceder a las bases de datos y revistas en formato electrónico.
- Red inalámbrica WIFI para conexión a Internet de ordenadores portátiles.
- Un aula de informática con 37 puestos de consulta.
- Una hemeroteca con 2 Salas de lectura y 243 puestos de lectura.
- Servicio de reprografía y numerosas fotocopiadoras a disposición de los usuarios de la biblioteca que posibilitan la reproducción de sus fondos bibliográficos y documentales, siempre de acuerdo con la normativa legal vigente en cuanto a la salvaguarda de los derechos de autor.
- Un aula Multimedia con 20 ordenadores, para la formación de usuarios.

Entre los numerosos títulos que posee la Biblioteca de Ciencias, figura un gran número relacionado con las materias que configuran las enseñanzas del Grado en Física. Cualquier usuario puede solicitar la compra de material bibliográfico, de forma que una comisión de biblioteca evalúa la solicitud y, si se considera oportuna, gestiona la compra. De esta manera, en la medida de las posibilidades presupuestarias, es posible mantener actualizados los fondos bibliográficos.

### **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.

## 7.5 Servicios centrales de la UAM

La Universidad Autónoma de Madrid cuenta, por otra parte, con una serie de servicios a la comunidad universitaria de gran importancia tanto para el personal perteneciente a dicha universidad como para el alumnado:

- **Servicio Interdepartamental de Investigación (SIDI):** Servicio que está estructurado en laboratorios en los que se dispone de numerosas técnicas analíticas que sirven de apoyo a la investigación que se realiza en toda la UAM, especialmente para la Facultad de Ciencias, donde se encuentra localizada la mayor parte de dicho servicio. Entre otras, se dispone de técnicas tan importantes como Microscopía Electrónica de Barrido, Difracción de rayos X, Fluorescencia de rayos X, Cromatografía de Gases/Masas, ICP, Análisis Elemental, etc.

- **Servicio General de Apoyo a la Investigación (Segainvex):** este servicio tiene como objetivos básicos los de suministrar apoyo técnico y llevar a cabo la construcción de prototipos necesarios tanto para tareas docentes como de investigación. Las secciones de las que consta son las siguientes: oficina técnica, electrónica, vidrio y cuarzo, soldadura, mecánica y criogenia.

- **Centro de computación científica (CCC):** centro cuyo principal objetivo es ofrecer y gestionar recursos informáticos destinados a la investigación. Dispone de servidores multiprocesador para realizar cálculos científicos de alto rendimiento, al que los usuarios acceden a través de la red. Además, el CCC dispone de un laboratorio de simulación donde se pueden realizar cursos para estudiantes de tercer ciclo o equivalentes, mediante la reserva del mismo por parte del profesor responsable. El Centro también ofrece un servicio de biblioteca, así como diferentes servicios complementarios (servicio de impresión de gran formato, grabación de discos compactos y digitalización) y organiza seminarios y cursos sobre temas relativos a sus actividades (Linux, programación paralela, técnicas de análisis visual de datos, etc).

## 7.6 Servicio de mantenimiento

El Servicio de Mantenimiento de la Universidad Autónoma de Madrid es el encargado de la revisión y mantenimiento de la infraestructura general del Campus. Depende de la Vicegerencia de Economía y Recursos Materiales.

Su actividad se desarrolla en cuatro frentes fundamentales:

-- **Mantenimiento correctivo:** Atiende la reparación de los 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.

-- Mantenimiento preventivo: Trata de anticiparse a la aparición de averías, efectuando revisiones de forma programada y periódica. De este modo se consigue aumentar el tiempo de servicio sin interrupciones de las instalaciones. Se realiza de oficio, sin que medie petición de los miembros de la Comunidad Universitaria.

-- 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. Las obras que se realizan son aquellas que por sus especiales características (conocimiento previo de instalaciones, horarios restringidos de acceso al lugar de intervención, etc...) sean inviables de acometer con medios ajenos a la Universidad.

-- 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. El personal técnico colabora en la búsqueda de las soluciones más viables técnica y económicamente y supervisa la ejecución de trabajos por parte empresas ajenas a la Universidad.

Además de todos estos servicios, la UAM cuenta con un Servicio de Idiomas, Servicio médico propio, Servicio de Deportes con varios polideportivos y 2 piscinas (cubierta y de verano), Servicio de Psicología, Fisioterapia, etc. También se dispone de 2 edificios que funcionan como Residencia para estudiantes y profesores visitantes y un fácil acceso tanto por carretera (M-607) como por servicio de Cercanías (se dispone de estación propia en el campus de la UAM) y de autobuses (varias líneas hacen parada en esta universidad), todos ellos al servicio tanto del personal perteneciente a la Universidad como del alumnado, en muchos casos gratuitos y, en otros, con precios reducidos para el personal vinculado a la UAM.

### ***Previsión***

Los recursos existentes para la actual Licenciatura en Física son esencialmente adecuados y suficientes para el nuevo Grado en Física, por lo que no serán necesarias nuevas adquisiciones aparte de las habituales de renovación y mantenimiento.

## **8. RESULTADOS PREVISTOS**

### **8.1 Valores cuantitativos estimados para los siguientes indicadores y su justificación**

Tasa de graduación	50%
Tasa de abandono	20%
Tasa de eficiencia	90%

Sin embargo, estos valores no se pueden considerar como un buen reflejo de la situación real de la Licenciatura en Física, ya que estas tasas han sido calculadas tomando los datos de unos años que, en particular, incluyen el cambio de plan de estudios de la antigua licenciatura en física. Otro factor que dificulta la interpretación de los datos es la posible existencia de estudiantes a tiempo parcial, imposibles de identificar en el periodo analizado.

Es de esperar que el cambio metodológico que se producirá con la implantación del Grado en Física, por el hecho de implicar una dedicación más continuada y una mayor participación activa por parte del estudiante, resulte en una mejora de los resultados y, consecuentemente, de estas tasas. Así mismo la distinción entre estudiantes a tiempo completo y tiempo parcial repercutirá en dichos valores.

### **8.2 Procedimiento para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje**

En los Sistema de Garantía Interna de Calidad de los Planes de Estudios de las Facultades de Ciencias (SGIC), se recogen una serie de procedimientos para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje (ver en el epígrafe 9 las fichas E2-F1, E2-F2, y E2-F3). En estas fichas se describe fundamentalmente cuáles serán los indicadores de seguimiento, control y evaluación, y quienes los responsables de llevarlo a cabo y proponer las acciones de mejora que se deriven.

En el Grado en Física se incluye un Trabajo Fin de Grado que consiste en el desarrollo de un trabajo autónomo en algún campo de la Física, que será defendido públicamente y que permitirá una valoración final y global de las competencias alcanzadas por el estudiante.

## **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO**

Toda la información referente al sistema de garantía de calidad del título se encuentra en el enlace:

[http://www.uam.es/centros/ciencias/SGIC2/sgic\\_p.htm](http://www.uam.es/centros/ciencias/SGIC2/sgic_p.htm).

En dicho enlace se puede tener acceso al manual completo

([http://www.uam.es/centros/ciencias/SGIC2/Manual\\_SGIC\\_Ciencias.pdf](http://www.uam.es/centros/ciencias/SGIC2/Manual_SGIC_Ciencias.pdf)) en el cual quedan detallados los procedimientos, así como las fichas en las que se basan los mismos y que constituyen la estructura básica del mismo (y a las cuales se hace referencia).

### **9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios**

Los responsables del SGIC del plan de estudios están descritos en la ficha E1-F1.

El SGIC se articula en torno a una Comisión de Garantía de Calidad (CGC), descrita en el punto 3.4 de la ficha E1-F1.

La CGC se constituyó el 22 de septiembre de 2008

### **9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado**

La ficha E2-F1 describe, de forma genérica, los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza, y el modo en que se utilizará dicha información para la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios.

Las fichas E2-F2 y E2-F3 describen los procedimientos para la obtención de información sobre el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (E2-F2) y su uso para la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios (E2-F3).

Los procedimientos para la evaluación y mejora de la calidad del profesorado se describen en las fichas E2-F4 (recogida de la información) y E2-F5 (uso para la mejora).

### **9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad**

Los procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas se describen en las fichas E3-F1 (recogida de la información) y E3-F2 (uso para la mejora).

Los procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad se describen en las fichas E3-F3 (recogida de la información) y E3-F4 (uso para la mejora).

## **9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida**

Los procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados se describen en las fichas E4-F1 (recogida de la información) y E4-F2 (uso para la mejora).

Los procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida se describen en las fichas E4-F3 (recogida de la información) y E4-F4 (uso para la mejora).

## **9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias o reclamaciones**

Los procedimientos para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el título se describen en las fichas E5-F1 (recogida de la información) y E5-F2 (uso para la mejora).

Las fichas E5-F3 y E5-F4 describen los procedimientos de atención a las sugerencias o reclamaciones (E5-F3) y su uso para la revisión y mejora del plan de estudios (E5-F4).

La ficha E5-F5 describe los mecanismos para publicar información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados.

La ficha E5-F6 describe los criterios y procedimientos para interrumpir la impartición del título.

## **10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**

### **10.1 Cronograma de implantación de la titulación**

La sustitución del plan de estudios de la Licenciatura en Física actualmente en vigor por el que se propone en el nuevo Grado en Física se llevará a cabo de forma gradual, según el siguiente cronograma:

- 2009-10: Se implanta el primer curso del Grado
- 2010-11: Se implanta el segundo curso del Grado
- 2011-12: Se implanta el tercer curso del Grado
- 2012-13: Se implanta el cuarto curso del Grado

De esta manera los estudiantes que se encuentren cursando la actual Licenciatura en Física podrán continuar normalmente sus estudios.

Esta propuesta de plan de estudios sustituye a la actual Licenciatura en Física, que se extinguirá según la normativa vigente.

### **10.2 Procedimiento de adaptación en su caso de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios**

Los estudiantes que hayan cursado parcialmente sus estudios universitarios en la actual Licenciatura en Física en la Universidad Autónoma de Madrid, podrán solicitar la continuación de sus estudios en el Grado en Física. En estos casos, las convalidaciones se harán tomando en consideración los contenidos de las asignaturas superadas por el estudiante de manera que el estudiante no se vea perjudicado.

Las asignaturas de la actual licenciatura se equiparán, una a una o por grupos, a materias o asignaturas del nuevo Grado, teniendo en cuenta los contenidos detallados de las asignaturas cursadas por el estudiante. Las asignaturas del plan antiguo que dejen de ofertarse podrán convalidarse por créditos correspondientes a asignaturas optativas. La Comisión de Física será la responsable de evaluar las solicitudes y de elaborar las propuestas correspondientes para su aprobación por los órganos competentes.

Para facilitar la equiparación, a continuación, se incluye una tabla en la que las asignaturas de la Licenciatura a actual se asocian con las materias del nuevo Grado que incluyen total o parcialmente sus contenidos.



<b>Asignaturas de la actual licenciatura</b>		
	<b>Carácter</b>	<b>Materias del nuevo Grado</b>
Análisis Matemático I	Troncal	Análisis y Álgebra
Álgebra Lineal I	Troncal	
Análisis Matemático II	Troncal	
Álgebra Lineal II	Troncal	
Física General I	Obligatoria	Física
Física General II	Obligatoria	
Química General	Obligatoria	Química
Electromagnetismo I	Troncal	Electromagnetismo
Electromagnetismo II	Troncal	
Mecánica y Ondas I	Troncal	Mecánica y Ondas
Mecánica y Ondas II	Troncal	
Métodos Matemáticos I	Troncal	Métodos Matemáticos
Métodos Matemáticos II	Troncal	
Métodos Matemáticos III	Troncal	
Óptica	Troncal	Óptica, Fundamentos de Física, Electromagnetismo
Termodinámica	Troncal	Termodinámica y Física Estadística
Física Estadística	Troncal	
Técnicas Experimentales I	Troncal	Técnicas Experimentales
Técnicas Experimentales II	Troncal	
Técnicas Experimentales III	Troncal	
Física Cuántica I	Troncal	Física Cuántica
Física Cuántica II	Troncal	
Física Atómica y Molecular	Obligatoria	
Física del Sólido I	Troncal	Física del Estado Sólido y Electrónica Física
Física del Sólido II	Troncal	
Electrónica I	Troncal	Electrónica
Física Nuclear y de Partículas	Troncal	Física Nuclear y de Partículas elementales
Introducción al Cálculo Computacional	Obligatoria	Informática
Cálculo computacional	Optativa	
Electrodinámica Clásica	Troncal	Electrodinámica Clásica
Mecánica Cuántica	Troncal	Mecánica Cuántica
Física de Fluidos	Optativa	Física de Fluidos
Mecánica Estadística Avanzada	Optativa	Mecánica Estadística
Espectroscopía	Optativa	Física de la Materia Condensada
Fotónica	Optativa	Fotónica

Ciencia de Materiales	Optativa	Física de la Materia Condensada
Energía Solar	Optativa	Fuentes de Energía
Astrofísica Estelar	Optativa	Astrofísica y Cosmología, Física del Cosmos
Gravitación y Cosmología	Optativa	
Astrofísica Galáctica y ExtraGaláctica	Optativa	
Partículas Elementales	Optativa	Física de Altas Energías

Los créditos superados en asignaturas optativas o de libre configuración en la titulación a extinguir y que no figuren en la Tabla de Equivalencia, podrán ser reconocidos por créditos ECTS de materias transversales y/o créditos optativos (según el caso) en el nuevo Grado, tras el oportuno informe de la Comisión de la Titulación. En cualquier caso, la Comisión de la Titulación informará aquellos casos extraordinarios de equiparaciones en los que el traspaso al nuevo plan presente alguna problemática específica, y no esté recogido en la Tabla de Equivalencias.

### **10. 3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del siguiente título propuesto**

Esta propuesta de plan de estudios substituye a la actual Licenciatura en Física (BOE 7-11-2001) que se extinguirá curso a curso.