



D.ª REBECA DE JUAN DÍAZ, SECRETARIA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA,

C E R T I F I C A: Que en la reunión del Consejo de Gobierno, celebrada el día cinco de marzo de dos mil diecinueve fue adoptado, entre otros, el siguiente acuerdo:

05. Estudio y aprobación, si procede, de las propuestas del Vicerrectorado de Grado y Posgrado

05.11. El Consejo de Gobierno aprueba la creación del “Máster Universitario en Física Avanzada”, según anexo.

Y para que conste a los efectos oportunos, se extiende la presente certificación haciendo constar que se emite con anterioridad a la aprobación del Acta y sin perjuicio de su ulterior aprobación en Madrid, a seis de marzo de dos mil diecinueve.



Secretaría

D^a. María del Mar Desco Menéndez, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación a Distancia,

CERTIFICA: que en la Junta de Facultad celebrada el diecinueve de diciembre de dos mil dieciocho fue adoptado, entre otros, el siguiente acuerdo:

- Aprobar la Memoria Abreviada del nuevo **Máster Universitario en Física Avanzada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia:**

Y para que conste a los efectos oportunos, se extiende la presente certificación en Madrid, diecinueve de diciembre de dos mil dieciocho.

Fdo.: M^a del Mar Desco Menéndez

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA

Memoria M.U. para el Consejo Social

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad Nacional de Educación a Distancia		Facultad de Ciencias	28027679	
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA		
Máster		Física Avanzada		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA				
Máster Universitario en Física Avanzada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia				
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO		
Ciencias		No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN		
No				
SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO		
JAIME ARTURO DE LA TORRE RODRIGUEZ		Secretario Máster en Física de Sistemas Complejos		
Tipo Documento		Número Documento		
NIF		75898604F		
REPRESENTANTE LEGAL				
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO		
RICARDO MAIRAL USON		Rector		
Tipo Documento		Número Documento		
NIF		18021524N		
RESPONSABLE DEL TÍTULO				
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO		
JOSÉ CARLOS ANTORANZ CALLEJO		Decano de la Facultad de Ciencias		
Tipo Documento		Número Documento		
NIF		50937535X		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN				
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.				
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
C/ Bravo Murillo, 38		28015	Madrid	913989632
E-MAIL		PROVINCIA		FAX
admin.masteresoficiales@admi.uned.es		Madrid		913989632

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

En: Madrid, a ___ de _____ de ___

Firma: Representante legal de la Universidad

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Física Avanzada por la Universidad Nacional de Educación a Distancia	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
Especialidad en Física Teórica				
Especialidad en Física Computacional				
Especialidad en Física de Fluidos				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ciencias		Física	Matemáticas	
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad Nacional de Educación a Distancia				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
028		Universidad Nacional de Educación a Distancia		
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
36	12	12
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Física Teórica	36.	
Especialidad en Física Computacional	36.	
Especialidad en Física de Fluidos	36.	

1.3. Universidad Nacional de Educación a Distancia

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
28027679	Facultad de Ciencias

1.3.2. Facultad de Ciencias

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
75	75	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	60.0	60.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	12.0	48.0
RESTO DE AÑOS	12.0	48.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICERRECTORADOS/SECRETARIA/NORMATIVA/ESTUDIANTES/NORMAS%20DE%20PERMANENCIA%20APROBADO%20CONSEJO%20GOBIERNO%206%20OCTUBRE%202015.PDF		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2. Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.
CG2 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso (tal y como se realizan los artículos científicos), formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.
CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma tanto oral como escrita.
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
No existen datos
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.
CE3 - Modelar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
CE13 - Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.
CE14 - Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

4.2. REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Acceso a las enseñanzas oficiales de Máster

Los requisitos son los establecidos en el artículo 16.1 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales: Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Requisitos específicos de acceso al Máster

La titulación de acceso preferente es la de graduado o licenciado en Física. Si existe suficiente formación acreditada en estudios propios de una titulación de física, también se considerará la admisión de estudiantes con titulaciones de graduado o licenciado en Matemáticas, graduado o licenciado en Química, Ingeniero superior o áreas afines.

Criterios de admisión

La admisión y selección de estudiantes en el Máster Universitario en Física Avanzada estará basada en la formación académica y en la valoración del Curriculum Vitae del solicitante. Será realizada por la Comisión de Coordinación del Máster, que además asignará a cada uno de los estudiantes admitidos un Tutor de Máster. El Tutor de Máster asesorará al estudiante, durante la duración de sus estudios, sobre la realización de las asignaturas convenientes que le permitan desarrollar una línea curricular adaptada a las necesidades y objetivos del interesado. La Comisión de Coordinación del Máster evaluará cada solicitud de admisión teniendo en cuenta el título y la formación previa del estudiante. La Comisión podrá requerir, en casos excepcionales, una entrevista con el solicitante antes de aceptar o denegar la admisión.

La valoración de los criterios de admisión son los siguientes:

- Adecuación de la titulación (título y créditos): hasta 4 puntos.
- Nota media del expediente académico: hasta 4 puntos.
- Curriculum Vitae (Se valorará la experiencia profesional): hasta 2 puntos.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad, se les brindarán los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos. Para este tipo de estudiantes la UNED dispone de un Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (UNIDIS), servicio dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes de la UNED, cuyo objetivo principal es que los estudiantes con discapacidad que deseen cursar estudios en esta Universidad, puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto de estudiantes de la UNED. Con este fin, la Unidad coordina y desarrolla una serie de acciones orientadas a la asistencia, apoyo y asesoramiento que les permita, en la medida de lo posible, un desenvolvimiento pleno en el ámbito de la vida universitaria. La Unidad sirve de interlocutor a los estudiantes con necesidades educativas especiales, solicitando al profesorado la preparación de material didáctico específico o de exámenes especiales (con respuesta en cinta de audio, escrito con ordenador, etc.).

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

La UNED ofrece los siguientes servicios a los estudiantes:

1. Orientación antes de matricularse.

La UNED proporciona al alumno orientación durante el periodo de matrícula para que se ajuste al tiempo real del que dispone para el estudio y a su preparación previa para los requerimientos de las materias. Con esto se pretende que no abandone y que se adapte bien a la Universidad. Para ello cuenta tanto con información en la web como con orientaciones presenciales en su Centro Asociado.

2. Guías de apoyo.

Para abordar con éxito los estudios en la UNED es necesario que el estudiante conozca su metodología específica y que desarrolle las competencias necesarias para estudiar a distancia de forma autónoma, y así, ser capaz de autorregular su proceso de aprendizaje.

Para ello, se han elaborado una serie de guías de apoyo inicial al entrenamiento de estas competencias:

- Competencias necesarias para Estudiar a Distancia.
- Orientaciones para la Planificación del Estudio.
- Técnicas de estudio.
- Preparación de Exámenes en la UNED.

3. Jornadas de Bienvenida y de Formación para nuevos estudiantes en los Centros Asociados.

La UNED es consciente de la importancia que tiene para el estudiante nuevo, conocer su Universidad e integrarse en ella de la mejor forma posible. Asimismo, está especialmente preocupada por poner a su alcance todos los recursos posibles para que pueda desarrollar las competencias necesarias para ser un estudiante a distancia.

Por ello, le ofrece un Plan de Acogida para nuevos estudiantes. Este Plan tiene tres objetivos fundamentales:

- Brindarle la mejor información posible para que se integre de forma satisfactoria en la Universidad.
- Orientarle mejor en su decisión para que se matricule de aquello que más le convenga y se ajuste a sus deseos o necesidades.
- Proporcionarle toda una serie de cursos de formación, tanto presenciales como en-línea, sobre la metodología específica del estudio a distancia y las competencias que necesita para llevar a cabo un aprendizaje autónomo, regulado por él mismo.

En definitiva, se trata de que logre una buena adaptación al sistema de enseñanza-aprendizaje de la UNED para que culmine con éxito sus estudios.

4. Cursos 0. Cursos de nivelación.

Los cursos 0 permiten actualizar los conocimientos de entrada a la titulación de los nuevos alumnos. Se ofertan asociados a una serie de contenidos presentes en diferentes titulaciones y materias impartidas. En la dirección electrónica <http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia>, se encuentra toda la información necesaria para la realización de estos cursos de nivelación.

5. Comunidad virtual de estudiantes nuevos.

El estudiante nuevo formará parte de la "Comunidad virtual de estudiantes nuevos" de su Facultad/Escuela, en la que se le brindará información y orientación precisas sobre la UNED y su metodología, así como sugerencias para guiarle en sus primeros pasos.

6. aLF.

aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

aLF facilita hacer un buen uso de los recursos de que disponemos a través de Internet para paliar las dificultades que ofrece el modelo de enseñanza a distancia. Para ello ponemos a su disposición las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

Funcionalidades:

- Gestión de grupos de trabajo bajo demanda.
- Espacio de almacenamiento compartido.
- Organización de los contenidos.
- Planificación de actividades.
- Evaluación y autoevaluación.
- Servicio de notificaciones automáticas.
- Diseño de encuestas.
- Publicación planificada de noticias.
- Portal personal y público configurable por el usuario.

7. El Centro de Orientación, Información y Empleo de la UNED (COIE).

El Centro de Orientación, Información y Empleo de la UNED (COIE) es un servicio especializado de información y orientación académica y profesional que ofrece al alumno todo el soporte que necesita tanto para su adaptación académica en la UNED como para su promoción profesional una vez terminados sus estudios.

¿Qué ofrece el COIE?:

- Orientación académica: formación en técnicas de estudio a distancia y ayuda en la toma de decisiones para la elección de la carrera.
- Orientación profesional: asesoramiento del itinerario profesional e información sobre las salidas profesionales de cada carrera.
- Información y autoconsulta:
 - Titulaciones.
 - Estudios de posgrado.
 - Cursos de formación.
 - Becas, ayudas y premios.
 - Estudios en el extranjero.
- Empleo:
 - Bolsa de empleo y prácticas: bolsa on-line de trabajo y prácticas para estudiantes y titulados de la UNED
 - Ofertas de empleo: ofertas de las empresas colaboradoras del COIE y las recogidas en los diferentes medios de comunicación.
 - Prácticas: podrá realizar prácticas en empresas siempre y cuando haya superado el 50% de los créditos de tu titulación.

8. Servicio de Secretaría Virtual

El servicio de Secretaría Virtual proporciona servicios de consulta y gestión académica a través de Internet de manera personalizada y segura desde cualquier ordenador con acceso a la red. Para utilizar el servicio, el estudiante deberá tener el identificador de usuario que se proporciona en la matrícula.

Los servicios que ofrece la Secretaría Virtual son los siguientes:

- Cuenta de correo electrónico de estudiante: El usuario podrá activar o desactivar la cuenta de correo electrónico que ofrece la UNED a sus estudiantes.
- Cambio de la clave de acceso a los servicios: Gestión de la clave de acceso a la Secretaría Virtual.
- Consulta de expediente académico del estudiante y consulta de calificaciones.
- Consulta del estado de su solicitud de beca.
- Consulta del estado de su solicitud de título.
- Consulta del estado de su solicitud de matrícula.

9. Tutorías en línea

En el curso virtual el estudiante puede contar con el apoyo de su equipo docente y de un Tutor desde cualquier lugar y de forma flexible. Esta tipo de tutoría no impide poder acceder a la tradicional Tutoría Presencial en los Centros Asociados; es decir, se puede libremente utilizar, una, otra o las dos opciones a la vez.

Como novedad, si el estudiante está matriculado en estudios con un número reducido de ellos, la UNED posibilita que la tutoría presencial se traslade al entorno virtual en lo que se denomina Tutoría Intercampus. A través de este medio el estudiante podrá ver y escuchar a sus profesores tutores y participar en las actividades que se desarrollen.

Muchas de las tutorías desarrolladas mediante tecnología AVIP están disponibles en línea para que se puedan visualizar en cualquier momento, con posterioridad a su celebración.

10. La Biblioteca

La Biblioteca de la UNED es un centro de recursos para el aprendizaje, la docencia, la investigación, la formación continua y las actividades relacionadas con el funcionamiento y la gestión de la Universidad en su conjunto. La Biblioteca se identifica plenamente en la consecución de los objetivos de la Universidad y en su proceso de adaptación al nuevo entorno de educación superior.

La estructura del servicio de Biblioteca la constituyen las Bibliotecas: Central, Psicología e IUED (Instituto Universitario de Educación a Distancia), Ingenierías, y la biblioteca del Instituto Universitario "Gutiérrez Mellado". Esta estructura descentralizada por campus está unificada en cuanto a su política bibliotecaria, dirección, procesos y procedimientos normalizados.

Los servicios que presta son:

- Información y atención al usuario.
- Consulta y acceso a la información en sala y en línea.
- Adquisición de documentos.
- Préstamo y obtención de documentos (a domicilio e interbibliotecario).
- Publicación científica en abierto: la Biblioteca gestiona el repositorio institucional e-SpacioUNED donde se conservan, organizan y difunden los contenidos digitales resultantes de la actividad científica y académica de la Universidad, de manera que puedan ser buscados, recuperados y reutilizados con más facilidad e incrementando notablemente su visibilidad e impacto.
- Reproducción de materiales: fotocopiadoras de autoservicio, equipos para consulta de microformas, descargas de documentos electrónicos, etc.

11. La Librería Virtual

La Librería Virtual es un servicio pionero que la UNED pone a disposición de sus estudiantes, con el fin de que éstos puedan adquirir los materiales básicos recomendados en las guías de las distintas titulaciones. Asimismo facilita a cualquier usuario de internet la adquisición rápida y eficaz del fondo de la Editorial UNED, la mayor editorial universitaria española.

12. UNIDIS

El Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (Unidis) es un servicio dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes, Empleo y Cultura, cuyo objetivo principal es que los estudiantes con discapacidad que deseen cursar estudios en esta Universidad, puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto de estudiantes de la UNED.

Con este fin, UNIDIS coordina y desarrolla una serie de acciones de asesoramiento y apoyo a la comunidad universitaria que contribuyan a suprimir barreras para el acceso, la participación y el aprendizaje de los universitarios con discapacidad.

13. Representación de estudiantes.

Los representantes de estudiantes desarrollan en la UNED una función de gran importancia para nuestra Universidad. Los Estatutos de la UNED y el Estatuto del Estudiante Universitario subrayan el carácter democrático de la función de representación y su valor en la vida universitaria. En el caso de la UNED, los órganos colegiados de nuestra Universidad en los que se toman las decisiones de gobierno cuentan con representación estudiantil. Los representantes desarrollan sus funciones en las Facultades y Escuelas, en los Departamentos, en los Centros Asociados y en otras muchas instancias en las que es necesario tener en cuenta las opiniones y sugerencias de los colectivos de estudiantes.

Desde el Vicerrectorado de Estudiantes, Empleo y Cultura, así como desde los Centros Asociados, se facilita esta labor de representación defendiendo sus intereses en las distintas instancias, apoyando sus actividades con recursos económicos y reconociendo su actividad desde el punto de vista académico. Nuestra comunidad universitaria está reforzando la participación de estudiantes en los procesos de decisión que, sin duda, redundan en beneficio de la vida universitaria tanto en las Facultades y Escuelas como en los Centros Asociados.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0
Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	MÁXIMO

0	0
Adjuntar Título Propio	
Ver Apartado 4 Anexo 2.	
Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	6

NORMAS Y CRITERIOS GENERALES DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS PARA LOS MASTER

PREÁMBULO

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establecía la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indica en su artículo sexto que, al objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, dentro y fuera del territorio nacional, las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo; este precepto ha sido modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que da una nueva redacción al citado precepto para, según reza su exposición de motivos, "introducir los ajustes necesarios a fin de garantizar una mayor fluidez y eficacia en los criterios y procedimientos establecidos".

Con la finalidad de adecuar la normativa interna de la UNED en el ámbito de los Másteres a estas modificaciones normativas y en cumplimiento de lo establecido en el párrafo 1º del artículo sexto del citado Real Decreto 861/2010, y con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, procede la aprobación de las siguientes normas y criterios generales de reconocimiento y transferencia de créditos para los Másteres.

Capítulo I. Reconocimiento de créditos.

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

Esta normativa será de aplicación a las enseñanzas universitarias oficiales de Posgrado reguladas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que se impartan en la UNED.

Artículo 2. Conceptos básicos.

1. Se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación por la universidad de créditos que son computados para la obtención de un título oficial de Master y que no se han obtenido cursando las asignaturas incluidas en su plan de estudios.
2. Las unidades básicas de reconocimiento son los créditos, las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas y actividades laborales y profesionales acreditados por el estudiante.

Artículo 3. Ámbito objetivo de reconocimiento.

3.1. Serán objeto de reconocimiento:

- a) Enseñanzas universitarias oficiales, finalizadas o no, de Master o Doctorado.
- b) Enseñanzas universitarias no oficiales.
- c) Experiencia laboral o profesional relacionada con las competencias inherentes al título.

3.2. También podrán ser reconocidos como créditos los estudios parciales de doctorado superados con arreglo a las distintas legislaciones anteriores, siempre que tengan un contenido afín al del Master, a juicio de la Comisión Coordinadora de éste.

Artículo 4. Órganos competentes

1. El órgano competente para el reconocimiento de créditos será la "Comisión de Coordinación del Título de Master" establecida en cada caso para cada título con arreglo a la normativa de la UNED en materia de organización y gestión académica de los Másteres que en cada momento esté vigente.
2. La Comisión delegada de Ordenación Académica de la UNED actuará como órgano de supervisión y de resolución de dudas que puedan plantearse en las Comisiones de coordinación del título de Master y establecerá los criterios generales de procedimiento y plazos.

Artículo 5. Criterio general para el reconocimiento de créditos.

1. El reconocimiento de créditos deberá realizarse teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios.
2. El reconocimiento de los créditos se realizara conforme al procedimiento descrito en el Anexo I.

Artículo 6. Reconocimientos entre estudios universitarios oficiales.

1. A los efectos de esta normativa, se entiende por reconocimiento la aceptación por la UNED de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en ésta u otra Universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial de Máster Universitario.
2. No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo fin de Máster necesario para obtener el correspondiente título.

Artículo 7. Reconocimientos de enseñanzas universitarias no oficiales y experiencia laboral.

1. Podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, siempre que el nivel de titulación exigido para ellas sea el mismo que para el Máster.
2. La experiencia laboral y profesional acreditada podrá ser también reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención del título oficial de Máster, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título o periodo de formación.
3. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de la experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

Los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de un reconocimiento en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

A tal efecto, en la memoria de verificación del nuevo plan de estudios propuesto y presentado a verificación se hará constar tal circunstancia y se deberá acompañar a la misma, además de los dispuesto en el anexo I de este real decreto, el diseño curricular relativo al título propio, en el que conste: número de créditos, planificación de las enseñanzas, objetivos, competencias, criterios de evaluación, criterios de calificación y obtención de la nota media del expediente, proyecto final de Grado o de Máster, etc., a fin de que la Agencia de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) o el órgano de evaluación que la Ley de las comunidades autónomas determinen, compruebe que el título que se presenta a verificación guarda la suficiente identidad con el título propio anterior y se pronuncie en relación con el reconocimiento de créditos propuesto por la universidad.

Capítulo II. Transferencia de créditos.

Artículo 8- Definición.

1. Se entiende por transferencia la inclusión en el expediente del estudiante de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la UNED o en otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Artículo 9. Requisitos y Procedimiento para la transferencia de créditos

Los estudiantes que se incorporen a un nuevo título deberán indicar si han cursado otros estudios oficiales no finalizados, y en caso de no tratarse de estudios de la UNED, aportar los documentos requeridos. Para hacer efectiva la transferencia de créditos el estudiante deberá realizar traslado de expediente. Una vez presentados los documentos requeridos, se actuará de oficio, incorporando la información al expediente del estudiante pero sin que, en ningún caso, puedan ser tomados en consideración para terminar las enseñanzas de Máster cursadas, aquellos créditos que no hayan sido reconocidos.

Artículo 10. Documentos académicos

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier Universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

ANEXO I

1. El procedimiento se inicia a petición del interesado una vez que aporte en la Facultad o Escuela correspondiente la documentación necesaria para su tramitación. Este último requisito no será necesario para los estudiantes de la UNED cuando su expediente se encuentre en la Universidad. La Facultad/Escuela podrá solicitar a los interesados información complementaria al Certificado Académico, en caso de que lo considere necesario, para posibilitar el análisis de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas cursadas y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de ingreso.
2. Una vez resueltos y comunicados los reconocimientos al estudiante, este deberá abonar el importe establecido en la Orden Ministerial, que anualmente fija los precios públicos por este concepto, para hacer efectivos estos derechos, incorporarlos a su expediente y poner fin al procedimiento.
3. No obstante, y de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, si el estudiante no estuviera de acuerdo con la resolución de la Comisión de reconocimiento podrá presentar en el plazo de un mes recurso de alzada ante el Rector.
4. En virtud de las competencias conferidas en el artículo 4º de la normativa para reconocimientos, la Comisión delegada de Ordenación Académica podrá establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos para cada Facultad o Escuela, con el objeto de ordenar el proceso, de acuerdo con los periodos de matrícula anual.
5. El plazo máximo para resolver el procedimiento es de 3 meses. El procedimiento permanecerá suspenso por el tiempo que medie entre la petición de documentación por parte de la universidad al interesado y su efectivo cumplimiento.
6. Se autoriza al Vicerrectorado de Investigación a realizar cuantas modificaciones sean necesarias en este procedimiento para su mejor adecuación a posibles cambios normativos.

NOTA SOBRE TÍTULOS EXTRANJEROS

Los estudiantes que estén en posesión de un título de educación superior extranjero podrán acceder a este Programa previa homologación de aquel al título español que habilite para dicho acceso, de conformidad con el procedimiento previsto en la normativa vigente al respecto. No obstante se podrán admitir, sin la preceptiva homologación, previa comprobación, alumnos que acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos españoles de grado y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a estudios de postgrado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos		
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura		
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes		
Realización de tareas evaluables		
Preparación y realización de exámenes		
Elaboración trabajo fin de curso		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Trabajos		
Examen		
Trabajo de Investigación final		
Test Online		
Problemas		
Participación y colaboración en los foros		
Prácticas virtuales, remotas o presenciales		
Elaboración, presentación y defensa pública del Trabajo de Fin de Máster		
5.5 NIVEL 1: Módulo Obligatorio		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Métodos numéricos avanzados		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los principales métodos iterativos para la resolución de matrices y determinantes, así como el cálculo de valores y vectores propios. 2. Clasificar los diferentes tipos de ecuaciones en derivadas parciales. 3. Estudiar el cálculo con operadores en diferencias y generar esquemas en diferencias finitas. 4. Establecer las condiciones de consistencia, convergencia y estabilidad de los métodos en diferencias. 5. Conocer los esquemas en diferencias más simples y saber aplicarlos a la resolución de las ecuaciones en derivadas parciales más frecuentes en física. 6. Entender la relación entre la formulación en ecuaciones diferenciales y la formulación variacional. 7. Tener un conocimiento básico del método de los elementos finitos. 8. Manejarse con generadores de números (pseudo)aleatorios, tanto uniforme como normalmente. 9. Resolver ecuaciones diferenciales estocásticas con métodos implícitos y explícitos. 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>Tema 1. Problemas de valores característicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Álgebra lineal y valores característicos 1.2 Método iterativo de la potencia 1.3 Método QR <p>Tema 2. Ecuaciones en derivadas parciales elípticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Introducción. Tipos de ecuaciones en derivadas parciales 2.2 La ecuación de Laplace. Método de las diferencias finitas 2.3 Métodos de relajación <p>Tema 3. Ecuaciones en derivadas parciales parabólicas e hiperbólicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 La ecuación del calor 3.2 Método de Crank-Nicolson 3.3 Ecuaciones parabólicas en dos y tres dimensiones 3.4 Solución del problema de la cuerda en vibración 3.5 La ecuación de ondas en dos dimensiones <p>Tema 4. El método de los elementos finitos</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Formulación variacional y formulación de bil. 4.2 El método de Rayleigh-Ritz 4.3 Elementos finitos para ecuaciones elípticas 4.4 Elementos finitos para ecuaciones parabólicas e hiperbólicas <p>Tema 5. Ecuaciones diferenciales estocásticas</p> <ol style="list-style-type: none"> 5.1 La ecuación de Langevin 5.2 Procesos de Markov 5.3 Interpretaciones de Ito/Stratonovich 5.4 Ecuación de Fokker-Planck 5.5 Métodos de resolución para ecuaciones diferenciales estocásticas 	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
<p>Es recomendable que los estudiantes hayan realizado en estudios de grado o licenciatura un curso básico de métodos numéricos, en el que se suponen dados los conceptos de diferenciación e integración numérica, resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias, etc. Es aconsejable también que el estudiante conozca alguno de los lenguajes de programación más usuales para que pueda poner en práctica los métodos estudiados.</p>	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.	
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.	
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.	

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	80	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	40	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al		

material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	100.0	100.0

NIVEL 2: Complementos de métodos matemáticos

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Obligatoria
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

5.5.1.3 CONTENIDOS

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

- CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.
- CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
- CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
- CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.
- CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	80	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	60	0
Preparación y realización de exámenes	60	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen	80.0	100.0
Problemas	0.0	20.0

5.5 NIVEL 1: Módulo de Física Teórica

5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1

NIVEL 2: Teoría del Funcional de la Densidad: Sistemas Electrónicos.		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de la Teoría del Funcional de la Densidad. • Saber relacionar las propiedades electrónicas y la estructura de los materiales. • Capacidad para usar un código de cálculo de estructura electrónica para realizar cálculos DFT tanto de especies moleculares como de sólidos cristalinos • Capacidad para obtener propiedades electrónicas de diferentes especies: estructura más estable, energías de disociación, estructura de bandas, etc. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1. Tema 1: El problema de muchos electrones en física de la materia condensada: Tras recordar algunos aspectos esenciales de la descripción de los sistemas cuánticos, abordaremos el estudio genérico de las propiedades físicas de sistemas formados por muchos electrones. Completaremos el tema con la exposición de algunas técnicas de resolución numérica de la ecuación de Schrödinger.</p> <p>2. Tema 2: El formalismo del funcional de la densidad para el estado fundamental: En este tema estudiaremos los aspectos esenciales de la teoría del funcional de la densidad y veremos cómo es posible aplicarla al cálculo de las propiedades del estado fundamental (estado de menor energía) de un sistema de electrones y relacionar estas propiedades con las características estructurales de los materiales. Aplicaremos esta técnica a sistemas modelos sencillos y a estructuras más complejas usando software de cálculo/simulación avanzado.</p> <p>3. Tema 3: El formalismo del funcional de la densidad dependiente del tiempo: Aquí abordaremos de manera somera la aplicación de la teoría del funcional de la densidad al estudio de propiedades asociadas a las excitaciones electrónicas que son inducidas por campos externos. A su vez, relacionaremos estas propiedades con técnicas experimentales de caracterización espectroscópica.</p> <p>4. Tema 4: Perspectivas y problemas abiertos: En esta última parte describiremos algunos aspectos de investigación abiertos, como son el cálculo de las propiedades electrónicas de nanoestructuras y sistemas biológicos, el estudio de transporte cuántico y la teoría de control y monitorización de sistemas cuánticos. Veremos cómo los conocimientos adquiridos en la asignatura sirven para abordar estos temas de investigación.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Requisitos Previos. Para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos en Matemáticas y Física adquiridos en asignaturas en grados o licenciaturas en Ciencias o Ingeniería. En particular:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Álgebra lineal y Análisis matemático (al nivel de estudios de grado en ingeniería o ciencias). 2. Fundamentos de Física: Mecánica, Óptica y Electromagnetismo (al mismo nivel que el anterior). 3. Mecánica cuántica básica (función de onda, ecuación de Schrödinger, interpretación probabilística). 		

4. Física del estado sólido (estructura cristalina, funciones de Bloch, teoría de bandas).

En general, los conocimientos adquiridos en grados o licenciaturas en Ciencias Físicas o Químicas son suficientes. Para aquellos estudiantes provenientes de otras disciplinas, el material complementario incluirá orientaciones para el estudio de conocimientos previos pertenecientes a los dos últimos apartados. A su vez, la mayoría del material bibliográfico está en inglés, por lo que es preciso un buen conocimiento de este idioma a nivel científico-técnico. Además, el estudiante ha de estar familiarizado con el uso de ordenadores, ya que buena parte del trabajo de la asignatura está orientado a la ejecución de programas de cálculo.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	50	0
Elaboración trabajo fin de curso	30	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	70.0	70.0
Trabajo de Investigación final	30.0	30.0
NIVEL 2: Métodos Cuánticos en Sistemas Poliatómicos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Objetivos generales:		

- * Transmitir al alumno la relevancia de los métodos de cálculo más usados en Química Cuántica y Física de la Materia Condensada.
 - * Entender la estructura atómica de sistemas formados por varios átomos.
 - * Entender la relevancia de las distintas aproximaciones que se pueden hacer para resolver la ecuación de Schrödinger en sistemas de varios átomos.
 - * Familiarizar al alumno con el desarrollo y uso de programas que permiten obtener las propiedades de sistemas cuánticos de unos pocos átomos.
- Destrezas:

5.5.1.3 CONTENIDOS

- TEMA 1 La ecuación de Schrödinger
- TEMA 2 Método de Variaciones
- TEMA 3 Teoría de perturbaciones
- TEMA 4 Spin electrónico y Principio de Pauli
- TEMA 5 Estructura electrónica de sistemas polielectrónicos
- TEMA 6 Cálculos de orbitales moleculares: Métodos ab initio
- TEMA 7 Cálculos de orbitales moleculares: Métodos semiempíricos y de Mecánica Molecular
- TEMA 8 Aplicaciones de los métodos

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Para seguir el estudio de la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos suficientes en algunas áreas de Matemáticas y Física que hayan sido adquiridos en asignaturas de grado/licenciatura. En particular:

- 1.- Métodos Numéricos, Álgebra lineal y Análisis matemático (al nivel de estudios de algunos grados en Ciencias o Ingeniería).
- 2.- Mecánica Cuántica (o Química Cuántica en las licenciaturas de Química y en algunas titulaciones de ingeniería) y Estado Sólido, en la que se hayan discutido conceptos como función de onda, ecuación de Schrödinger, interpretación probabilística, periodicidad cristalina, estructura de bandas, etc.
- 3.- Mecánica Estadística (o sus variantes como Termodinámica Estadística o nombre similar).
- 4.- Es necesario que el estudiante tenga conocimiento previo de algunos de los lenguajes de programación estándar en computación científica (entre otros, Fortran, C, Basic,...) ya que debe escribir códigos y ejecutar programas para realizar las Tareas del curso.

En general, los conocimientos adquiridos en grados o licenciaturas en Ciencias Físicas o Químicas deberían ser suficientes. Es probable, sin embargo, que algunos contenidos sean difíciles para los estudiantes que provengan de estudios más técnicos, por lo que es conveniente que los adquieran antes o durante el estudio de la asignatura.

Recalamos que el estudiante ha de estar familiarizado con el uso de ordenadores, ya que buena parte del trabajo de la asignatura está orientado a la ejecución de programas de cálculo de simulación.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	80	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	40	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	100.0	100.0
NIVEL 2: Teoría de Campos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
- Conocer y saber aplicar las técnicas y métodos de la teoría de campos más generales, comunes a muchas áreas de la física.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Recordatorio de Teoría Clásica de Campos, Mecánica Estadística y Mecánica Cuántica. Principio de acción estacionaria. Mecánica cuántica relativista. Fermiones y bosones. - Funcionales. Integración sobre caminos. - Acción efectiva. - Propagadores. Renormalización. - Teoría conforme. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Requisitos previos: Conocimientos previos de Mecánica Estadística, Teoría clásica de campos (Mecánica Teórica), y de Mecánica Cuántica.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.

CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0
NIVEL 2: Efectos Relativistas en Espacio-Tiempo Curvos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
- Conocer las aplicaciones principales de la Teoría de Campos en la física de la materia condensada, y áreas afines en el ámbito de la física teórica.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Bosonización. - Transiciones cuánticas de fase - Fenómenos críticos. - Sistemas fuertemente correlacionados. - Entrelazamiento cuantico. Entropia 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Requisitos previos: Conocimientos previos de Mecanica Estadística, Teoria clásica de campos (Mecanica Teorica), y de Mecánica Cuántica.</p> <p>- Haber cursado Teoria de Campos I.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	20	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0

NIVEL 2: Teoría (Clásica) de la Información

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

Lenguas en las que se imparte

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

Especialidad en Física Teórica

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimiento de los teoremas de Shannon y sus consecuencias y aplicaciones.

- Conocimiento de la probabilidad bayesiana a la luz de la teoría de la información.
- Conocimiento de la termodinámica y la física estadística con los métodos de la teoría de la información.
- Conocimiento de la teoría de la información en la naturaleza y sus aplicaciones tecnológicas.
- Entendimiento de la compresión ZIP, MP3, JPEG. Funcionamiento de la información -optimizada o redundante- en dispositivos como el compact disk, teléfono móvil.
- Entendimiento de la trascendencia de la información en la teoría de la evolución, la percepción sensorial, el estudio de la lingüística, etc

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. El concepto de Información.
2. Entropía de Variables Discretas
3. Teorema de Codificación de la Fuente
4. Teorema de Codificación del Canal

5. Entropía de Variables Continuas
6. Información Mutua
7. Capacidad del Canal
8. Entropía Termodinámica e Información
9. Aplicaciones de la Información
10. La Información en la Naturaleza

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Requisitos Previos:

- Conocimientos de matemáticas al nivel de un Máster de Física.
 - Conocimientos de Termodinámica a nivel básico.
 - Recomendables conocimientos de Física Estadística.
 - Conocimientos de programación en algún lenguaje para la realización de las tareas y el trabajo final. En caso de no poseer tales conocimientos es posible adquirirlos al nivel que requiere esta asignatura mediante un tutorial en la primera tarea. La programación es una competencia transversal que se adquiriría.
- Sería recomendable que estuviera en el primer cuatrimestre ya que los conocimientos adquiridos serían valiosos ya que forman parte de bases y fundamentos de otras asignaturas que versen sobre información cuántica, tratamiento de imágenes e incluso ciertas áreas de física estadística o teoría de campos.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

- CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.
- CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
- CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
- CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.
- CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

- CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.
- CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.

CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	50	0
Elaboración trabajo fin de curso	30	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	40.0	70.0
Trabajo de Investigación final	20.0	50.0
Test Online	0.0	30.0

NIVEL 2: Introducción a la Información y la Computación Cuánticas

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer y manejar las herramientas básicas de la teoría de la información y computación cuánticas: medidas de entrelazamiento, puertas lógicas, canales cuánticos, etc. - Conocer los resultados y aplicaciones fundamentales de la teoría de la información y computación cuánticas: transformada cuántica de Fourier, criptografía cuántica, teleportación, etc. - Introducir las relaciones de la teoría de la información y la computación cuántica con la teoría de sistemas de muchas partículas: códigos topológicos, aniones, etc. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Herramientas y conceptos fundamentales de la teoría de información y computación cuánticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Computación cuántica. Modelo de circuitos. Transformada cuántica de Fourier. - Información cuántica. Operaciones y ruido. Corrección de errores. Entropía e información. Entrelazamiento como recurso. Criptografía cuántica. - Hamiltonianos. Computación cuántica adiabática. Aplicaciones de la información cuántica a sistemas cuánticos de muchas partículas. Sistemas topológicos y aplicaciones. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	90	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	15	0
Realización de tareas evaluables	45	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	20.0	20.0
Examen	50.0	50.0
Test Online	20.0	20.0
Problemas	30.0	30.0
5.5 NIVEL 1: Módulo de Física Computacional		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		

NIVEL 2: Introducción a la Ciencia y el Análisis de Datos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento para la extracción de datos relevantes concernientes a problemas concretos. - Conocimiento de estadística aplicada al análisis de datos. - Conocimiento de los métodos básicos usados en la ciencia y el análisis de datos. - Conocimiento de los métodos avanzados usados en la ciencia y el análisis de datos. - Capacidad para integrar los conocimientos anteriores conjuntamente con las herramientas tecnológicas necesarias y extraer información de un conjunto de datos. - Capacidad para crear modelos predictivos sobre problemas y conjuntos de datos. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la Ciencia de Datos. 2. Manipulación de Estructuras de Datos. 3. Análisis y Exploración de Datos. 4. Estadística para la construcción de modelos y su evaluación. 5. Modelos analíticos avanzados I: <ol style="list-style-type: none"> 1. Agrupamiento por Medias 2. Reglas de Asociación 3. Regresión Lineal y Logística 6. Modelos analíticos avanzados II: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificador Bayesiano 2. Árboles de Decisión 3. Análisis de Series Temporales 7. Técnicas de Visualización de Datos. 		

8. Contrucción y testeo de modelos predictivos.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Requisitos Previos:

- Conocimientos de matemáticas al nivel de un Máster de Física.

- Recomendables conocimientos de Física Estadística.

- Recomendables conocimientos de programación en algún lenguaje para la realización de las tareas y el trabajo final. En caso de no poseer tales conocimientos es posible adquirirlos al nivel que requiere esta asignatura mediante un tutorial en la primera tarea. La programación es una competencia transversal que se adquiriría.

Sería recomendable que estuviera en el primer cuatrimestre ya que los conocimientos transversales adquiridos son valiosos para otras asignaturas: Análisis de datos, representación gráfica de datos, programación, etc.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	50	0
Elaboración trabajo fin de curso	30	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	40.0	70.0
Trabajo de Investigación final	20.0	50.0
Test Online	0.0	40.0

NIVEL 2: Redes Neuronales y Complejas

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Especialidad en Física Computacional	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>Objetivo general: proporcionar al alumnado un conocimiento básico de las propiedades fundamentales y de los métodos propios de los procesos relacionados con las redes neuronales desde el punto de vista de memorización, aprendizaje y generalización, así como un conocimiento de la complejidad de las redes de topología general. Objetivos concretos:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Comprender las propiedades y características de las redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward). · Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red neuronal, vista como un sistema desordenado. · Usar una herramienta adecuada para la descripción del diagrama de fase en el caso de redes atractoras. · Familiarizarse con algunos mecanismos de aprendizaje. · Entender el procesado de información en las redes neuronales de tipo feedforward. · Entender la aplicación de las redes neuronales en distintas tareas cotidianas. · Entender el papel de la topología de la red sobre las propiedades de las redes en general. · Entender el significado de las distintas características de la red compleja. · Entender la aplicación de la redes complejas en problemas concretos. <p>Destrezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Capacidad para calcular el diagrama de fase correspondiente a una red neuronal atractora. · Manejo de las distintas técnicas de aprendizaje. · Habilidad para realizar cálculos de procesado de información para distintas topología de la red neuronal. · Habilidad para calcular características de una red compleja en general. 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>Tema I: Conceptos básicos de los procesos biológicos en una red neuronal.</p> <p>Tema II: Redes neuronales atractoras: diagrama de fase y capacidad crítica de almacenamiento.</p> <p>Tema III: Redes neuronales de procesado hacia adelante (feedforward).</p> <p>Tema IV: Técnicas de aprendizaje.</p> <p>Tema V: El procesado de información.</p> <p>Tema VI: Aplicaciones de las redes neuronales.</p> <p>Tema VII: Teoría de grafos aleatorios.</p> <p>Tema VIII: Redes de escala libre (scale free) y acotada (small world).</p>	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
<p>Esta asignatura tiene las siguientes capacidades asignadas:- Capacidad de modelar las redes neuronales usando herramientas de la física estadística.- Capacidad de analizar las características básicas de las redes neuronales de distinta topología.- Analizar el estado de arte de los distintos métodos de aplicación a tareas reales y su adecuación en cuanto a eficiencia.</p>	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
<p>CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.</p> <p>CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.</p>	

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0

NIVEL 2: Procesamiento de Imagen Digital

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

Especialidad en Física Computacional

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Adquirir familiaridad con el concepto de imagen digital, especialmente, con la formación de imágenes y los formatos de imagen científica
- Conocer los métodos de mejora de imagen más comunes basados en el procesamiento del histograma y en el filtrado espacial
- Conocer las aplicaciones de los métodos de transformada (Fourier y wavelet) al procesamiento de imágenes
- Conocer los métodos de restauración/reconstrucción de imagen más comunes
- Conocer los métodos de morfología matemática empelados en procesamiento de imágenes binarias
- Conocer los procesos de segmentación/clasificación de imágenes más comunes

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Fundamentos de imagen digital
2. Transformaciones de intensidad y filtrado espacial
3. Filtrado en el espacio-k (de las frecuencias espaciales)

4. Restauración y reconstrucción de imágenes
5. Wavelets y procesamiento de imágenes multiresolución
6. Procesamiento morfológico de imágenes
7. Segmentación de imágenes

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Conocimientos de programación en algún lenguaje orientado a datos numéricos (específico Matlab/Octave, o de propósito general C/C++), conocimientos operativos de la teoría de transformadas y sus propiedades, conocimientos básicos de estadística uni- y multivariante.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

- CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.
- CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
- CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.
- CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.
- CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

- CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.
- CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.
- CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.
- CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.
- CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
- CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.
- CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	100	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	15	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	15	0
Realización de tareas evaluables	15	0
Preparación y realización de exámenes	5	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	15.0	20.0
Examen	75.0	80.0
Participación y colaboración en los foros	0.0	10.0

NIVEL 2: Crecimiento Fuera del Equilibrio

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Especialidad en Física Computacional	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Saber caracterizar mediante leyes de escala las propiedades de superficies o interfases que evolucionan dinámicamente fuera del equilibrio. 2. Conocer los modelos más importantes para el crecimiento de superficies y la evolución de interfaces en medios desordenados. 3. Poder resolver numéricamente las ecuaciones de crecimiento y simular computacionalmente los modelos discretos asociados. 4. Saber adaptar los modelos estudiados en el curso para poder modelar y simular un proceso real. 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. <ol style="list-style-type: none"> 1.2 Fractalidad. 1.3 Fluctuaciones y leyes de escala. 1.4 Exponentes críticos y clases de universalidad. 1.5 Ecuaciones estocásticas. 2. Modelos de crecimiento (continuos y discretos) <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Modelos lineales. 2.2 Ecuación de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ). 2.3 Molecular beam epitaxy (MBE). 2.4 Crecimiento no-local. 2.5 Aplicación a procesos reales: deposición de vapor, electrodeposición, erosión, sputtering, disolución metálica, etc. 3. Propagación de interfases en medios desordenados <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Tipos de ruido: térmico, quenched y annealed. 3.2 Percolación <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1 Percolación directa e indirecta. 3.2.2 FPP (First Passage Percolation). 3.3 Aplicación a procesos reales: flujo de un fluido en medios porosos, propagación de incendios, crecimiento de sistemas biológicos, transmisión de señales en medios desordenados, etc. 4. Aplicación de las teorías de renormalización al crecimiento y evolución de superficies e interfaces. 	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.	
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.	
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.	
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.	
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.	
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	30	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	30	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	30	0
Realización de tareas evaluables	30	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	100.0	100.0
NIVEL 2: Sociofísica y Redes Sociales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Objetivos concretos:- Comprender las propiedades y características de las redes sociales.- Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red social.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar la herramienta adecuada para la descripción de la dinámica del crecimiento de las redes sociales.- Familiarizarse con nuevos métodos de análisis en el contexto de los modelos sociofísicos. - Entender el papel de la topología de la red sobre sus propiedades. - Entender la aplicación de las redes sociales en distintas tareas cotidianas y en problemas concretos. Destrezas: - Capacidad para simular una red social. - Manejo de las distintas técnicas de análisis de este tipo de redes. - Habilidad para realizar cálculos analíticos para distintas topología de la red. - Habilidad para calcular características de una red en general. Competencias: - Conocer los conceptos sociológicos para el estudio de las redes sociales. - Conocer los conceptos y los métodos matemáticos para describir los procesos en este tipo de redes. - Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesamiento de información en las redes sociales. - Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas y las distintas dinámicas que la describen. - Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación. - Utilizar con capacidad de análisis crítico y de síntesis publicaciones relevantes. - Comprender y elaborar trabajos escritos. - Adquirir la capacidad de iniciarse, de manera autónoma, en nuevos campos a través de estudios independientes. - Desarrollar el razonamiento crítico. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. Métodos de la física estadística en el contexto de modelos sociales. Conceptos básicos:- orden y desorden- modelo de Ising - importancia de la topología (redes de escala libre y acotada)- dinámica de Glauber</p>		

Tema 2. Modelización del comportamiento humano; Modelos de Galam: - grupos sociales y presión social- jerarquía social: topologías de las interacciones sociales- decisiones en el entorno social.

Tema 3. Modelos de dinámica social- Dinámica de opiniones- modelo del votante- modelo de la regla de la mayoría- modelo de Sznaid- Dinámica cultural: modelo de Axelrod.

Tema 4. Redes sociales reales:- redes sociales - métodos de investigación y recogida de datos- redes sociales por ordenador, Facebook, Twitter, LinkedIn- detección de la topología y de las interacciones- análisis de las propiedades de las redes reales

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	20	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0

NIVEL 2: Modelización y Simulación de Sistemas Complejos

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

LINGÜAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

LISTADO DE ESPECIALIDADES

Especialidad en Física Computacional

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos generales

- * Transmitir al alumno la relevancia de la modelización computacional y de las simulaciones en la resolución de problemas físicos cuya complejidad impide su solución mediante expresiones analíticas simples.
 - * Interconectar los conceptos y modelos de la física con los métodos de análisis numérico necesarios para su solución.
 - * Establecer la relevancia de los algoritmos de Monte Carlo para sistemas clásicos.
 - * Dentro de la Física Cuántica Computacional, conocer diferentes métodos de resolución de los problemas de autovalores y su aplicación a diferentes problemas.
 - * Familiarizar al alumno con el uso científico de los lenguajes de programación y su aplicación a la resolución numérica de sistemas físicos.
- Destrezas:
- * Comprensión de la complejidad intrínseca de los sistemas físicos y desarrollo de la capacidad para plantear modelos computacionales para un problema físico sencillo e implementar dichos modelos en el ordenador.
 - * Habilidad para discriminar las magnitudes relevantes en un cálculo de simulación de propiedades físicas.
 - * Analizar críticamente las bondades y las limitaciones de diferentes métodos aproximados de resolución de problemas físicos.
 - * Uso de herramientas informáticas (lenguajes de programación, aplicaciones de visualización y tratamiento de datos, aplicaciones de cálculo simbólico) en el contexto de la física y matemática aplicada.
 - * Recopilar información en la web y cómo realizar búsquedas bibliográficas.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Tema I. Introducción general a la Asignatura
 Tema II. Algoritmos Monte-Carlo
 A) Simulaciones estocásticas: generadores de números aleatorios.
 Cadenas de Markov
 Algoritmo de Metropolis.
 Integración numérica de Monte Carlo. B) Muestreo relevante.
 El modelo de Ising.
 Conjuntos estadísticos.
 Ecuación de Langevin.

Tema III: Física Cuántica Computacional
 A) Física Cuántica: una partícula
 Breve repaso del formalismo cuántico. Representación de operadores. Técnicas de diagonalización.
 Soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para una partícula.
 Integración numérica de la ecuación de Schrödinger.
 B) Física Cuántica: muchas partículas
 Introducción a los métodos autoconsistentes para sistemas de muchas partículas. Métodos de Hartree-Fock y del Funcional de la densidad.
 Resolución de la ecuación de Schrödinger para los electrones en sólidos con estructura cristalina periódica.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Para seguir el estudio de la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos suficientes en algunas áreas de Matemáticas y Física que hayan sido adquiridos en asignaturas de grado/licenciatura. En particular:

- 1.- Métodos Numéricos, Álgebra lineal y Análisis matemático (al nivel de estudios de algunos grados en Ciencias o Ingeniería).
- 2.- Mecánica Cuántica (o Química Cuántica en las licenciaturas de Química y en algunas titulaciones de ingeniería) y Estado Sólido, en la que se hayan discutido conceptos como función de onda, ecuación de Schrödinger, interpretación probabilística, periodicidad cristalina, estructura de bandas, etc.
- 3.- Mecánica Estadística (o sus variantes como Termodinámica Estadística o nombre similar).
- 4.- Es necesario que el estudiante tenga conocimiento previo de algunos de los lenguajes de programación estándar en computación científica (entre otros, Fortran, C, Basic,...) ya que debe escribir códigos y ejecutar programas para realizar las Tareas del curso.

En general, los conocimientos adquiridos en grados o licenciaturas en Ciencias Físicas o Químicas deberían ser suficientes. Es probable, sin embargo, que algunos contenidos sean difíciles para los estudiantes que provengan de estudios más técnicos, por lo que es conveniente que los adquieran antes o durante el estudio de la asignatura.

Recalcamos que el estudiante ha de estar familiarizado con el uso de ordenadores, ya que buena parte del trabajo de la asignatura está orientado a la ejecución de programas de cálculo de simulación. Por esa razón, es importante que el alumno disponga de un ordenador para desarrollar la parte práctica de la asignatura y que conozca algún lenguaje de programación de cálculo científico.

5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD

Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	20	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	100.0	100.0
5.5 NIVEL 1: Módulo de Física de Fluidos		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Mecánica Estadística de Fluidos Complejos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adquisición de conocimientos avanzados de mecánica estadística de no equilibrio. 2. Capacidad de identificar escalas temporales características en fluidos complejos. 3. Capacidad de selección de modelos de simulación apropiados para casos particulares de fluidos complejos. 		

4. Capacidad de construcción de la ecuación de Fokker-Planck a partir de la dinámica microscópica del sistema.
5. Capacidad de identificación de variables relevantes en suspensiones coloidales y poliméricas.
6. Habilidad en el manejo de técnicas de operadores de proyección.
7. Conocimiento de la estructura GENERIC para la formulación de ecuaciones dinámicas para fluidos complejos.
8. Comprensión del proceso de grano grueso (coarse-graining)
9. Adquisición de una comprensión de la naturaleza de la investigación en el campo.
10. Conocimiento de y habilidad en la búsqueda de bibliografía y de fuentes de información especializada.

5.5.1.3 CONTENIDOS

- Tema 1. Introducción a la teoría del granulado
- Tema 2. Aspectos matemáticos de la teoría del granulado.
- Tema 3. La estructura GENERIC.
- Tema 4. Hidrodinámica de fluidos simples.
- Tema 5. Hidrodinámica de mezclas
- Tema 6. Suspensiones coloidales
- Tema 7. Disoluciones poliméricas

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	10	0
Elaboración trabajo fin de curso	10	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajo de Investigación final	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0

NIVEL 2: Inestabilidades y Turbulencia

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9

ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Capacidad para entender, plantear mediante ecuaciones y abordar la resolución de problemas de interés en física de fluidos.</p> <p>Conocer los distintos criterios de estabilidad hidrodinámica.</p> <p>Resolución de problemas de análisis de estabilidad lineal.</p> <p>Entender los conceptos y los procesos físicos relevantes en flujos turbulentos.</p> <p>Conocer distintas inestabilidades que se presentan en Física de Fluidos (Kelvin-Helmholtz, Taylor Couette, de capa límite)</p> <p>Extensión de conceptos de estabilidad en EDO para el tratamiento de EDP.</p> <p>Seleccionar críticamente las técnicas numéricas más adecuadas para un problema físico concreto.</p> <p>Analizar críticamente los resultados numéricos obtenidos con la computación del modelo y comparar dichos datos con los datos experimentales y analíticos o con los de otros modelos o aproximaciones existentes.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Tema 1. Introducción al análisis de estabilidad hidrodinámica.</p> <p>Tema 2. Ejemplos de inestabilidades en fluidos (inestabilidad baroclínica, Kelvin-Helmholtz, Rayleigh Bénard y Taylor-Couette).</p> <p>Tema 3. Ondas (ondas de superficie, ondas internas, ondas seiches, resaca hidráulica, sonoras).</p> <p>Tema 4. Simetrías y leyes de conservación en flujos a reynolds altos.</p> <p>Tema 5. Descripción estadística de flujos turbulentos.</p> <p>Tema 6. Teoría de Kolmogorov.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	80	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	60	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Problemas	100.0	100.0
NIVEL 2: Propiedades Mecánicas en Materia Blanda		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer y dominar los fundamentos de las teorías matemáticas de la elasticidad y la viscoelasticidad en el régimen lineal. - Tener una perspectiva general acerca de la «Materia Blanda/Fluidos Complejos», su utilidad científica y práctica, así como la forma de estudiar teórica y experimentalmente estos materiales. - Conocer y manejar las principales técnicas reológicas, tanto experimentales como de cálculo, que permiten medir las propiedades mecánicas de este tipo de materiales. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Teoría de la Elasticidad y Viscoelasticidad en el régimen lineal. - Introducción a la Materia Blanda: tipos de materiales, técnicas experimentales, propiedades mecánicas. - Reología: fundamentos y prácticas presenciales optativas. - Microrreología: fundamentos y prácticas virtuales 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Esta asignatura es una continuación de «Propiedades Mecánicas de los Materiales», asignatura optativa del cuarto curso del grado de Física de la UNED. Esta asignatura de máster repasa los fundamentos de la anterior asignatura, añade nuevos contenidos teóricos y finalmente se centra en las técnicas actuales de investigación científica en los materiales que pueden considerarse como «Materia Blanda».		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.		
CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	50	0

Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	12.5	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	12.5	0
Realización de tareas evaluables	50	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	25.0	25.0
Prácticas virtuales, remotas o presenciales	75.0	75.0
NIVEL 2: Dinámica de Fluidos Compresibles		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las leyes de conservación de la masa, cantidad de movimiento lineal y energía a problemas sencillos de dinámica de gases. 2. Distinguir entre flujos compresibles e incompresibles en situaciones estacionarias y no estacionarias. 3. Resolver problemas de ondas sonoras. 4. Entender las propiedades de las curvas características y su significado físico. 5. Resolver problemas que involucren la expansión de una masa de gas y entender el proceso como un fenómeno autosimilar en el límite de una expansión centrada. 6. Comprender las relaciones de Rankine-Hugoniot (R-H) a través de una onda de choque plana. 7. Interpretar geoméricamente las relaciones de R-H en un diagrama p-V (presión p y volumen específico). 8. Obtener expresiones aproximadas para las relaciones de salto de las diferentes magnitudes termodinámicas para choques débiles. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		

Tema 1. Elementos de dinámica de gases

Ecuaciones de conservación de la mecánica de fluidos en forma diferencial: conservación de la masa, conservación del momento lineal, conservación de la energía. Ecuación de estado de gas ideal. Conservación de la entropía.

Tema 2. Ondas sonoras

Ecuación de ondas para pequeñas perturbaciones en la presión, densidad y velocidad de un gas. Velocidad del sonido. Flujos compresibles e incompresibles. Soluciones para perturbaciones acústicas en una dimensión. Paquete de ondas. Ondas sonoras esféricas.

Tema 3. Curvas características

Familia de curvas características para la propagación de ondas sonoras. Flujo plano isoentrópico. Invariantes de Riemann. Flujo plano isoentrópico en una región acotada. Uniformidad de uno de los invariantes de Riemann: ondas simples. Distorsión de una onda de amplitud finita.

Tema 4. Onda de rarefacción

Problema del pistón plano que retrocede. Perfiles de presión, densidad y velocidad del gas en función del tiempo. Onda de rarefacción centrada: variables autosimilares. Imposibilidad de una onda de compresión centrada.

Tema 5. Ondas de choque

Movimiento de un pistón plano que comprime una columna de gas: ecuaciones de conservación. Curvas de Hugoniot. Ondas de choque en un gas ideal con calores específicos constantes. Interpretación geométrica de las curvas de Hugoniot. Compresión de un gas mediante choques múltiples.

Tema 6. Detonaciones

Ondas de combustión que viajan supersónicamente con respecto al gas fresco aguas arriba. En la primera parte del capítulo se derivan, a partir de las ecuaciones generales de conservación para flujos reactivos, las ecuaciones que gobiernan el proceso reactivo dentro de la onda de detonación. En la segunda parte del capítulo se integran dichas ecuaciones de conservación reactivas para obtener así los perfiles de las variables fluidodinámicas. El límite de alta energía de activación es desarrollado específicamente.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Es conveniente que el estudiante conozca las ecuaciones de fluido ideal (conservación de la masa, las ecuaciones de Euler y la conservación de la energía) en coordenadas eulerianas, así como conceptos básicos de Termodinámica. No obstante, el primer capítulo de la asignatura es de revisión de dichos temas. También es conveniente el tener conocimiento de cálculo diferencial e integral en una y varias variables (dos y tres variables reales) y saber resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales típicas. De cualquier forma, las ecuaciones a tratar durante el curso siempre se resolverán partiendo desde los principios fundamentales.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.

CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

- CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.
- CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.
- CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.
- CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.
- CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
- CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.
- CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.
- CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.
- CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.
- CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.
- CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.
- CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
No existen datos		

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
No existen datos		

NIVEL 2: Fenómenos de Transporte: Técnicas de Simulación en Fluidos

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	6

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

Lenguas en las que se imparte

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS

No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> Entender la importancia de las distintas colectividades de equilibrio y su relación con la simulación de fenómenos físicos. Familiarizarse con los principales integradores numéricos y potenciales de interacción para modelizar la evolución de un sistema físico. Realizar simulaciones de dinámica molecular de sistemas multicomponentes bajo distintas condiciones. Aprender algoritmos de optimización para reducir el coste computacional de las simulaciones. Extraer propiedades macroscópicas de equilibrio y de no equilibrio de modelos físicos a partir de simulaciones de dinámica molecular. Realizar simulaciones de dinámica browniana y extraer propiedades de (no) equilibrio a partir del cálculo de valores medios. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> Introducción a los fenómenos de transporte <ol style="list-style-type: none"> Colectividades de equilibrio Promedios y fluctuaciones Correlaciones temporales Coefficientes de transporte Dinámica molecular <ol style="list-style-type: none"> Integradores numéricos Potenciales de interacción Simulaciones Métodos acelerados <ol style="list-style-type: none"> Listas de Verlet Suma de Ewald FFT Dinámica browniana <ol style="list-style-type: none"> Suspensiones coloidales y poliméricas Ecuaciones diferenciales estocásticas Aplicaciones a ejemplos sencillos 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.		
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.		
CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.		
CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.

CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.

CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.

CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Elaboración trabajo fin de curso	40	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	40.0	40.0
Trabajo de Investigación final	50.0	50.0
Test Online	25.0	25.0
NIVEL 2: Microhidrodinámica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LINGÜAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y saber aplicar las técnicas y métodos de Mecánica de Fluidos para el estudio de las propiedades de transporte de micropartículas 2. Saber diferenciar los efectos hidrodinámicos más importantes en el transporte de micropartículas en función de sus propiedades físicas 3. Conocer de forma básica los fundamentos de la microfluídica 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de la microhidrodinámica. Teoremas generales • Propiedades de transporte de partículas. Metodología. • Partícula aislada. • Otros efectos: deslizamiento térmico, porosidad y permeabilidad,... • Interacción hidrodinámica. • Microfluídica 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Es recomendable tener conocimientos previos de Mecánica de Fluidos y Termodinámica. Familiaridad con la resolución de ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas curvilíneas, y con los métodos usuales de aproximación.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
No existen datos		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
No existen datos		

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	20	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	0
Realización de tareas evaluables	20	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
La metodología es a distancia, con tutorías virtuales a cargo de los equipos docentes del Máster, a través de herramientas didácticas de enseñanza virtual. Para ello se utilizará la plataforma virtual de la UNED, que ya ha probado su eficacia en la práctica. De este modo se crea un aula virtual que tendrá por objeto realizar la evaluación continua del estudiante, en la que tendrá acceso al material didáctico, a bibliotecas virtuales y foros, enviará los trabajos y se comunicará con los profesores. La modalidad virtual de aprendizaje es una forma de aprendizaje flexible que se adapta a la disponibilidad de cada estudiante, permitiendo compaginar estudios con trabajo o cualquier otra actividad.		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	20.0	20.0
Problemas	20.0	20.0
5.5 NIVEL 1: Módulo Trabajo Fin de Máster		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	12	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		

<p>En general, en el Trabajo Fin de Máster se desarrollarán los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profundización de conocimientos en algún campo de investigación relacionado con la titulación. • Utilización conjunta de conocimientos, modelos o técnicas experimentales de varias materias de la titulación. • Realización de búsquedas de información, tanto bibliográfica como en páginas web, sobre problemas específicos. • Realización de informes con estructura coherente y válida, tanto para trabajos de investigación como de actividad académica. <p>Además, para cada Trabajo Fin de Máster específico se desarrollarán los resultados de aprendizaje que el profesor-tutor estime más oportunos para el campo de estudio relacionado con el trabajo.</p>
<p>5.5.1.3 CONTENIDOS</p>
<p>Los contenidos del Trabajo Fin de Máster son variables, dependiendo del tipo y tema del trabajo.</p> <p>El profesor-tutor informará al estudiante de todos los contenidos que se vayan a desarrollar al comienzo del trabajo.</p>
<p>5.5.1.4 OBSERVACIONES</p>
<p>El estudiante deberá haber cursado, dentro del programa del Máster, alguna asignatura afín al tema del trabajo.</p> <p>Algunos documentos de trabajo estarán en inglés, por lo que es muy recomendable que los estudiantes tengan capacidad de lectura de textos científicos en inglés.</p>
<p>5.5.1.5 COMPETENCIAS</p>
<p>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</p>
<p>CG1 - Adquirir conocimientos avanzados en Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología empleada en este campo.</p>
<p>CG2 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso (tal y como se realizan los artículos científicos), formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.</p>
<p>CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma tanto oral como escrita.</p>
<p>CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.</p>
<p>CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.</p>
<p>CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.</p>
<p>CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.</p>
<p>CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación</p>
<p>CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio</p>
<p>CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios</p>
<p>CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</p>
<p>CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>
<p>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</p>
<p>No existen datos</p>
<p>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</p>
<p>CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la Física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su contrastación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.</p>
<p>CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.</p>

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		
CE10 - Comprender las propiedades cualitativas de las soluciones a las ecuaciones de la física (sus tipos, estabilidad, singularidades, etc.) y su dependencia de los parámetros que definen un sistema físico.		
CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.		
CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la Física Avanzada.		
CE13 - Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el área de la Física.		
CE14 - Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la Física.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Elaboración trabajo fin de curso	270	1
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
No existen datos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajo de Investigación final	100.0	100.0

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Otro personal docente con contrato laboral	9	100	10
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Contratado Doctor	46	100	20
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Ayudante Doctor	4	100	20
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Catedrático de Universidad	33	100	20
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Titular de Universidad	8	100	20
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
20	30	70
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
8.2. PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El procedimiento para recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje y la utilización de esa información en la mejora del desarrollo del plan de estudios en el Máster se llevará a cabo en función de los procedimientos generales establecidos por la UNED.</p> <p>La evaluación del progreso en el Máster se llevará a cabo sobre la base de las competencias generales y específicas del Máster. Para una especificación de las características del proceso de evaluación se recomienda acudir al apartado "Planificación de las enseñanzas", donde se detalla cada uno de los procedimientos.</p> <p>En síntesis, el progreso y resultados de aprendizaje se evaluarán en función de tres elementos principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los procedimientos generales establecidos por la UNED. • El sistema de evaluación específico de cada una de las materias que componen el Máster. • El desarrollo y evaluación del Trabajo Fin de Máster. <p>El progreso y resultados de aprendizaje de este Máster se evaluarán al igual que el resto de las enseñanzas oficiales de la UNED en función de los procedimientos habituales en la enseñanza a distancia.</p> <p>La valoración del progreso de los estudiantes y los resultados de aprendizaje señalados para cada una de las asignaturas que componen el Máster, vinculados al desarrollo de las competencias genéricas y específicas finales del Máster, se valorarán a través de distintas vías, en función del tipo de resultado de aprendizaje (conocimientos, destrezas o actitudes), y de las actividades planteadas para su logro, de forma que dicha evaluación sea coherente con dichos resultados. De esta manera, los resultados de aprendizaje alcanzados podrán valorarse a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distintas pruebas de autoevaluación, evaluación en línea, de corrección automática, evaluaciones presenciales, etc. • Protocolos de evaluación, o rúbricas, diseñados para estimar el logro de los distintos resultados de aprendizaje previstos, a partir de las actividades de aprendizaje planteadas en el plan de actividades de cada asignatura. Estos protocolos estarán a disposición de los estudiantes, así como de los responsables de la evaluación continua. • Evaluación del desarrollo y la defensa pública del Trabajo Fin de Máster. • Asimismo, está previsto recoger la opinión de los estudiantes a través de encuestas en línea acerca de su valoración sobre si este Máster les ha permitido obtener los resultados de aprendizaje previstos y desarrollar las competencias del título. La aplicación de estos procedimientos de valoración en diversos momentos y sobre diferentes producciones de los estudiantes nos permiten evaluar el progreso en el desarrollo de los aprendizajes de este Máster y, finalmente, el resultado definitivo de los mismos. 		

Estos criterios y procedimientos tienen como objetivo principal garantizar la calidad de la formación y los servicios que reciben los estudiantes, así como fomentar acciones continuas de revisión y mejora de los programas.

Habrá un seguimiento continuo del Máster en Física Avanzada y al menos una reunión trimestral de la Comisión de Coordinación del Máster con objeto de evaluar y controlar el funcionamiento del Programa y, en su caso, planificar cambios y desarrollarlos. Se estudiará el perfil formativo de los estudiantes, el proceso de inscripción, la marcha del Máster en Física Avanzada en sus aspectos administrativos y docentes y los posibles desajustes que haya, sobre todo en su curso inicial.

La Comisión garantizará la difusión del Programa a través de la página web y de medios impresos, que faciliten a los estudiantes su trabajo y les permita conocer de forma exacta los contenidos, competencia y especialidades de su opción formativa. Habrá un foro virtual del Programa donde estudiantes y profesores podrán comunicarse, plantear preguntas y resolver dificultades.

Autoinformes, encuestas y análisis de resultados académicos y matrículas darán a conocer las deficiencias y los puntos fuertes del Máster en Física Avanzada. Las deficiencias encontradas y la posible manera de paliarlas se reflejarán en el informe que la Comisión de Coordinación del Máster tiene que elevar cada año a la Junta de Facultad.

Los estudiantes serán atendidos de forma individual. Las materias elegidas se adecuarán al número de créditos requeridos y horas de estudio a emplear. Se ponderará asimismo el nivel de aprendizaje del alumno, el grado de consecución de los objetivos planteados y sus resultados académicos. El profesor elaborará, en caso necesario, materiales específicos para los estudiantes con el fin de facilitar el trabajo y el estudio.

Para la evaluación de la docencia se contará con la colaboración de los tres sectores implicados: profesores, estudiantes y personal de administración.

Los profesores implicados en el Máster en Física Avanzada harán una evaluación de los resultados.

En el foro virtual del Máster en Física Avanzada habrá a disposición de los alumnos, profesores y personal administrativo un cuestionario sobre el programa, desarrollo y resultados del programa de estudios, los materiales, los conocimientos impartidos, su adaptación a la metodología de la enseñanza a distancia, las exigencias de rendimiento, los profesores, la tutorización, la atención administrativa, etc.

La Comisión de Coordinación del Máster trabajará con las encuestas y observaciones de los tres sectores implicados, proponiendo soluciones en coordinación con los órganos rectores de cada uno de los Departamentos que participan en el Máster en Física Avanzada.

Además de los procedimientos institucionales vigentes en la UNED y recogidos en los Estatutos y Reglamento de Estudiantes, este programa habilita como cauces para la recepción de sugerencias y reclamaciones los siguientes medios:

- Dirección postal de la Coordinación del Máster en Física Avanzada
- Número de teléfono y horario de atención para la recepción de sugerencias y reclamaciones.
- Dirección electrónica para recibir sugerencias y reclamaciones.
- Foro virtual del Máster en Física Avanzada.
- Estos procedimientos y medios se harán públicos en la página web del Postgrado y en la información entregada a los estudiantes tras su matriculación en el programa.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,25884524&_dad=portal&_schema=PORTAL
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2020
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

No existe procedimiento de adaptación.

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
--------	------------------

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
50937535X	JOSÉ CARLOS	ANTORANZ	CALLEJO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Paseo Senda del Rey nº 9	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
decano@ccia.uned.es	913987121	913987121	Decano de la Facultad de Ciencias

11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
18021524N	RICARDO	MAIRAL	USON
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Brayo Murillo, 38	28015	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
admin.masteresoficiales@admi.uned.es	913989632	913989632	Rector
11.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
75898604F	JAIME ARTURO	DE LA TORRE	RODRIGUEZ
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Paseo Senda del Rey nº 9	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
jatorre@fisfun.uned.es	913987136	913986697	Secretario Máster en Física de Sistemas Complejos

BORRADOR

4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Perfil de acceso recomendado

La titulación de acceso recomendada es la de graduado o licenciado en Física. También se considerarán las solicitudes de personas con una titulación superior en Ciencias Experimentales o en áreas afines, como la de graduado o licenciado en Matemáticas, graduado o licenciado en Química, o Ingeniero superior. En todo caso, aquellas personas que no dispongan de una titulación en Física, deberán acreditar documentalmente que cuentan con suficiente formación en estudios propios de la titulación recomendada. Los estudios del Máster Universitario en Física Avanzada tienen punto de partida los conocimientos adquiridos por un graduado en Física. Es por ello recomendable que todos los candidatos a realizar este Máster cuenten con competencias similares a las obtenidas por egresados de la titulación recomendada.

Canales de difusión

Los canales de difusión sobre la titulación y el proceso de matriculación incluyen, por una parte, la publicación en formato online de una Guía Docente de la Facultad de Ciencias en la que se recoge toda la información actualizada sobre las titulaciones que se imparten en ella.

Por otra parte, la publicación en formato electrónico, a través de la página web, de toda la información concerniente a las características del título de Máster y de los procedimientos de matrícula, con especial atención en la explicación de los aspectos más novedosos del nuevo título.

Enmarcado en el sistema educativo adaptado al EEES, la UNED ofrece un **Plan de Acogida institucional** que permite desarrollar acciones de carácter global e integrador. El Rectorado y sus servicios, las Facultades y Escuelas, así como el Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED) y el Centro de Orientación e Información al Estudiante (COIE) dirigen un programa conjunto y coordinado con tres fases:

1. Información al estudiante potencial y orientación a la matrícula.
2. Información y orientación al estudiante nuevo.

3. Entrenamiento en el uso de recursos y competencias para ser un estudiante de educación superior a distancia, con seguimiento de los estudiantes con más dificultades.

Todas estas acciones están diseñadas para proporcionar información, orientación, formación y apoyo que una persona necesita para integrarse en la Universidad en las mejores condiciones y abordar, con éxito, sus estudios.

La UNED dispone además de un programa de asesoramiento y asistencia para estudiantes con necesidades especiales a través del Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (UNIDIS) que depende del Vicerrectorado de Estudiantes y Desarrollo Profesional. Su objetivo principal es que todos los estudiantes que deseen cursar estudios en esta Universidad puedan gozar de las mismas oportunidades.

Fases y Acciones del Plan de Acogida

1. Fase de Información al estudiante potencial y orientación a la matrícula.

Esta primera fase tiene como objetivo que cualquier estudiante potencial obtenga, de forma fácil y clara, toda aquella información necesaria para iniciar sus estudios de Máster en la universidad. El plan proporciona, además, orientación en su proceso de matrícula. En esta primera fase se han definido los siguientes objetivos y se utilizan los siguientes medios:

Objetivos

1. Que los estudiantes potenciales dispongan de toda la información necesaria acerca de qué es la UNED, quién puede estudiar en la Universidad, cuál es su metodología específica, qué estudios se ofertan, dónde pueden cursarse, etc.
2. Que los estudiantes potenciales dispongan de toda la información necesaria para conocer el perfil profesional de cada titulación, el perfil académico o programa de formación en función de este perfil, el desarrollo de prácticas externas, medios y recursos específicos de cada Facultad y Escuela, tipo de evaluación, etc.

3. Que los estudiantes potenciales dispongan de toda la información y orientación necesarias para llevar a cabo su matrícula, presencialmente en su Centro Asociado o en forma telemática, que se adecúe a sus características personales y disponibilidad de tiempo.

Medios a distancia

1. Folletos informativos.
2. Información específica en la web para “Futuros Estudiantes” con material multimedia disponible acerca de la universidad, su metodología, sus Centros Asociados y recursos, así como de cada una de sus titulaciones con presentaciones multimedia a cargo de los responsables de cada Centro.
3. Orientaciones en la web para la realización de la matrícula.
4. Oficina de Atención al Estudiante, con enlace desde la web al correo electrónico y asistencia telefónica.
5. Emisión de programas de radio y televisión con posterior digitalización para su acceso a través de Internet con información relevante para el estudiante potencial.
6. Asistencia del COIE central, en línea y telefónica.
7. Oficinas de Atención al Estudiante en cada Centro Asociado, a través de dirección de correo electrónico, directamente desde la web y mediante apoyo telefónico.
8. El Coordinador del Máster atiende personalmente por correo electrónico las consultas de los futuros estudiantes para aclarar posibles dudas o cuestiones que necesiten saber.

Medios presenciales en los Centros Asociados

1. Atención presencial en las Oficinas de Atención al Estudiante en cada Centro Asociado.

2. Orientación presencial para la realización de la matrícula, tanto a cargo del PAS de Centros como de los COIE.

2. Información y orientación al estudiante nuevo

La segunda fase tiene lugar al comienzo de cada curso académico. Con ella se pretende orientar y guiar al nuevo estudiante desde el inicio del curso, proporcionándole toda la información necesaria, tanto presencial como en línea, para una integración y adaptación eficientes a la universidad.

Medios a distancia

1. Información en la web “nuev@ en la UNED” con material multimedia para el estudiante nuevo, tanto de la Universidad en general como de su Facultad y titulación, en particular, así como del Centro Asociado donde se ha matriculado. El estudiante recibe la bienvenida audiovisual del Rector y del responsable de su Centro. Este apartado de la web dispone, asimismo, de guías prácticas que pueden descargarse con el objetivo de familiarizar al estudiante con la metodología propia de la UNED y los recursos que tiene a su disposición, introduciéndole en los requisitos básicos del aprendizaje autónomo y autorregulado.
2. Oficina de Atención al Estudiante, mediante enlace desde la web al correo electrónico y asistencia telefónica.
3. Emisión de programas de radio y televisión con posterior digitalización para su acceso a través de Internet con información relevante en las primeras etapas de estudio.
4. Correo electrónico del Rector al matricularse con la bienvenida y la información práctica necesaria para comenzar sus estudios.
5. Mensajes de bienvenida en los foros de cada asignatura y en el foro general del Máster, indicando a los estudiantes los recursos que tienen a su disposición y la metodología de la enseñanza a distancia.
6. Asistencia del COIE central, en línea y telefónica.

7. Comunidad Virtual de Acogida, que dispone de información multimedia, actividades prácticas, encuestas, foros y chats, organizados modularmente. Se pretende guiar y orientar convenientemente al estudiante nuevo durante el primer año en el conocimiento de la universidad, su metodología y recursos, así como en el desarrollo del aprendizaje autónomo y autorregulado. Asimismo, se pretende promover la identidad de grupo, disminuyendo el potencial sentimiento de lejanía del estudiante a distancia, y fomentar la formación de grupos de estudio en línea.

Medios presenciales

En los Centros Asociados también se desarrollan actividades para el estudiante recién matriculado:

1. Atención presencial en las Oficinas de Atención al Estudiante en cada Centro Asociado.
2. Orientación presencial individualizada a cargo de los COIE de los Centros Asociados.

3. Entrenamiento en el uso de recursos y competencias para ser un estudiante de educación superior a distancia, con seguimiento de los estudiantes con más dificultades

La UNED ofrece programas de formación especialmente dirigidos a sus estudiantes nuevos, destinados a entrenar las competencias para ser un estudiante a distancia mediante el desarrollo de cursos en línea y presenciales. Asimismo ofrece apoyo personalizado al estudiante, tanto presencial como en línea.

Objetivos

Los objetivos de esta fase son que el estudiante nuevo logre, con ayuda de los medios de formación que la universidad le proporciona:

1. Formación para el desempeño con la metodología de la UNED, con especial atención en el entrenamiento de estrategias de aprendizaje autónomo y autorregulado.
2. Desarrollo de competencias genéricas necesarias para el estudio superior a distancia. Desarrollo de competencias instrumentales de apoyo al aprendizaje

3. Habilidades en el uso de las TIC aplicadas al estudio.
4. Habilidades en la gestión de la información (búsqueda, análisis y organización) aplicadas al estudio.

Medios a distancia

1. Curso en línea para el entrenamiento de las competencias para ser un estudiante de educación superior a distancia a cargo del Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED) y el COIE. El curso hace especial énfasis en el aprendizaje autorregulado y en el desarrollo de muchas de las competencias genéricas del mapa propio de la UNED. Este curso, de carácter modular, comporta la realización de actividades prácticas, seguimiento tutorial y evaluación continua.
2. Oferta de programas de nivelación o “cursos 0” en línea preparados por las Facultades. Actualmente disponemos de cursos elaborados por las Facultades de Ciencias, Ciencias Económicas y Empresariales y las Escuelas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Técnica Superior de Informática. Estos programas constan de pruebas de autoevaluación y módulos temáticos con actividades prácticas y pruebas de autoevaluación, ambos a disposición de los estudiantes en las comunidades de acogida correspondientes.
3. Todos los materiales de los apartados anteriores se encuentran disponibles en el apartado de recursos abiertos (OCW) de la UNED para que puedan ser utilizados en cualquier momento por cualquier persona interesada, tanto con carácter previo como posterior a la matrícula.
4. Programas de orientación del COIE, con el apoyo de los COIE de los Centros, basados en la aplicación de la *e-mentoría*.

Medios presenciales en los Centros Asociados

1. Programas de orientación y apoyo a través de los COIE de los Centros. La UNED ofrece a los estudiantes un servicio especializado en información y orientación académica y profesional, Centro de Orientación, Información y Empleo (COIE), para proporcionarles información y orientación a lo largo de sus estudios. Su objetivo es ofrecer ayuda para la adaptación e integración académica del alum-

nado, así como para la inserción y promoción profesional, tanto durante la realización de sus estudios universitarios como una vez finalizados:

2. Al inicio de sus estudios, el COIE proporciona una ayuda para conocer mejor cómo es la metodología específica de estudio en la UNED, qué recursos están disponibles para ello, y cómo puede planificar y autorregular sus tareas de estudio con un mejor aprovechamiento. En definitiva, le puede ayudar a tomar decisiones para la secuenciación y regulación de sus esfuerzos y cómo organizarlos de forma realista, de acuerdo con sus intereses y su situación personal.
3. Durante sus estudios el estudiante puede acudir al COIE para aprender a rentabilizar mejor los recursos a su alcance, a utilizar ciertas técnicas de estudio autorregulado, gestionar su tiempo de estudio, afrontar mejor los exámenes y superar dificultades de aprendizaje en el sistema a distancia. También, para tener acceso a numerosas informaciones y recursos adicionales para su formación, como son becas, cursos complementarios, oportunidades de estudiar en el extranjero, o de realizar prácticas de trabajo en empresas, entre otros aspectos.
4. Una vez terminados los estudios, el COIE puede proporcionar ayuda personalizada en la organización de su plan de búsqueda de empleo y en el desarrollo de su carrera profesional. Los titulados disponen de una bolsa de trabajo de la UNED, a partir de la cual se preseleccionan candidatos de acuerdo con las ofertas de empleo o de prácticas recibidas por parte de las empresas. También puede recibir orientación para proseguir su formación y acceder a la información sobre una amplísima oferta formativa de posgrado y especializada existente en nuestro país y en el extranjero.

Para proporcionar este apoyo, el COIE ha puesto en marcha un sistema de **Orientación e información personalizada**: actualmente están disponibles 31 puntos de consulta en su Sede Central y Centros Asociados. En estos COIE se proporciona:

- Información: carreras, estudios de postgrado, estudios en el extranjero, cursos de formación, becas, ayudas, y premios.
- Orientación académica:

- Formación en técnicas de estudio a distancia y ayuda en la toma de decisiones para la elección de la carrera profesional.
- Asesoramiento del itinerario profesional.
- Empleo:
 - Difusión de la oferta de prácticas y empleo público y privado en España.
 - Direcciones útiles de organismos relacionados con el empleo y directorio de empresas.
 - Técnicas de búsqueda de empleo: redacción del currículum, preparación de la entrevista de selección, etc.
 - Gestión de convenios para la realización de prácticas.
 - Base de datos de currículos de titulados de la UNED demandantes de empleo.
- Otras actividades:
 - Un fondo documental con guías laborales y de estudio, manuales, libros y revistas especializadas.
 - Difusión de la información propia de este servicio a través del Boletín Interno de Coordinación Informativa (BICI), radio educativa e Internet.
 - Además de la atención personalizada que se ofrece en nuestro centro, la sede del COIE situada en la Biblioteca de la UNED dispone también de un servicio de autoconsulta con acceso a bases de datos con información académica y laboral.

6.1. PERSONAL ACADÉMICO

En esta propuesta de máster participan un total de 24 profesores con amplia experiencia docente e investigadora. Esta experiencia es adecuada para impartir las diferentes materias de las que se compone el plan de estudios.

Los profesores del máster pertenecen a los Dptos. de Física Fundamental (13 profesores), Física Interdisciplinar (3 profesores) y Física Matemática y de Fluidos (8 profesores). Los tres departamentos mencionados pertenecen a la Facultad de Ciencias de la UNED.

Los profesores del máster pertenecen a los Dptos. de Física Fundamental (con 13 profesores participando en el máster), Física Interdisciplinar (3 profesores) y Física Matemática y de Fluidos (8 profesores). Los tres departamentos mencionados pertenecen a la Facultad de Ciencias de la UNED.

En la Tabla 1 figura la categoría académica, vinculación a la Universidad y su experiencia docente e investigadora.

DATOS DEL PROFESORADO QUE IMPARTE DOCENCIA EN EL TÍTULO MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA							
CATEGORIA DOCENTE	NÚMERO	CREDITOS IMPARTIDOS	VINCULACIÓN	DOCTORES	SEXENIOS	QUINQUENIOS	TRIENIOS
CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	8	18	Permanente	100%	44	47	96
PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	2	6	Permanente	100%	5	5	19
PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	11	30	A tiempo completo	100%	20	25	58
PROFESOR AYUDANTE DOCTOR	1	3	A tiempo completo	100%		1	2
PROFESOR INVESTIGADOR DOCTOR	2	3	A tiempo parcial	100%			9
TOTAL	24	60		100%	69	78	184

Tabla 1. Profesorado que impartirá docencia en el título de Máster en Física Avanzada.

Experiencia docente

De los 24 profesores que participarán en el máster, 22 cuentan con reconocimiento de tramos de méritos docentes (quinquenios), de ellos el 70% cuenta con al menos 3 quinquenios, el 50% con al menos 4 quinquenios y el 40% con al menos 6 quinquenios. Del profesorado que no ha estado en disposición de solicitar el reconocimiento de

méritos docentes por la tipología de su contrato, el 100% cuenta con al menos 14 años de experiencia docente en titulaciones universitarias oficiales del ámbito de la física.

Experiencia investigadora

De los 21 profesores con reconocimiento de tramos de investigación por la CNEAI (sexenios) el 60% tiene al menos 3 sexenios reconocidos, el 50% 4 o más sexenios reconocidos y el 30% cuenta con 6 sexenios reconocidos. De los 3 profesores restantes el 67% tiene al menos 14 años de experiencia en investigación postdoctoral en áreas de investigación vinculadas a la física.

La temática de las áreas de investigación en las que desarrollan su actividad investigadora los profesores del máster está relacionada con las tres especialidades ofertadas, incluyendo entre otras:

- **Mecánica estadística.** Fenómenos críticos, sincronización, sistemas neuronales, polímeros, fluctuaciones, resonancia estocástica, mecánica estadística de sistemas fuera del equilibrio, biofísica, sociofísica...
- **Teoría del funcional de la densidad.** Fundamentos, teoría de la información, efectos cooperativos, superconductores...
- **Mecánica cuántica.** Tecnologías cuánticas, sistemas complejos cuánticos, información cuántica, sistemas cuánticos de muchos cuerpos, teoría del funcional de densidad...
- **Mecánica de fluidos y fluidos complejos.** Inestabilidades hidrodinámicas, turbulencia, reología, fluidos magneto-reológicos, descripción mesoscópica de fluidos, cristales líquidos, sistemas coloidales, fluidos poliméricos, fenómenos de transporte en fluidos, flujos multifásicos, flujos reactivos...
- **Nuevos materiales e interfases.** Agregados nanométricos, interfase líquido-sólido, dinámica espacio temporal de procesos con umbral, estudio de hielos y agregados de interés atmosférico y astrofísico, inestabilidades en líquidos con superficies libres, estabilidad de frentes en el crecimiento cristalino, teoría de la rugosidad cinética de superficies, cinética heterogénea en interfases, crecimiento de superficies...
- **Agregados, partículas, mecánica de aerosoles.** Propiedades de transporte de partículas y vapores en gases, nucleación, condensación, deposición y coagulación de partículas, estructura y morfología de depósitos granulares, electrosprays, atomización electro-hidrodinámica de suspensiones líquidas...
- **Energía.** Dinámica de propagación de llamas, combustión, pilas de combustible...
- **Imagen médica y teledetección.** Teledetección e hidroacústica, imagen médica, imagen por resonancia magnética...

- **Relatividad general clásica y cuántica.** Observadores, observables y procesos de medida...

Hemos señalado en distintos apartados de esta memoria que este máster que proponemos supone una renovación y ampliación del Máster en Física de Sistemas Complejos (MFSC), el cual se imparte en la Facultad de Ciencias de la UNED desde el curso 2009-2010. Aproximadamente la mitad de los profesores de este máster están impartiendo asignaturas del máster MFSC por lo que consideramos pertinente reflejar aquí que la UNED ha recibido durante el mes de noviembre de 2018 el «Informe de 2ª Renovación de la Acreditación» de la ANECA.

Citamos textualmente lo que expresa el informe acerca del personal docente del MFSC en el CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO:

Estándar:

El personal académico que imparte docencia es suficiente y adecuado. de acuerdo con las características del título y el número de estudiantes.

VALORACIÓN DEL CRITERIO:

De acuerdo con la información aportada en la Tabla 1 y en la Tabla 3 (incluidas en el Informe de Autoevaluación) el título cuenta con el personal académico suficiente. La experiencia docente e Investigadora está acreditada y es adecuada para el nivel y perfil del título. Los profesores que participan en el título cuentan con un número importante de quinquenios docentes y sexenios de investigación. El número total de sexenios ha pasado de 45 (curso 2013-2014) a 51 (curso 2016-2017) y el número de quinquenios de 61 a 62 durante el mismo periodo (Tabla 3), El personal académico cuenta con una amplia experiencia y formación en la metodología de enseñanza a distancia.”

[..]

Valoración:

B

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

Relación del Personal de Administración y Servicios (PAS) de la Facultad.

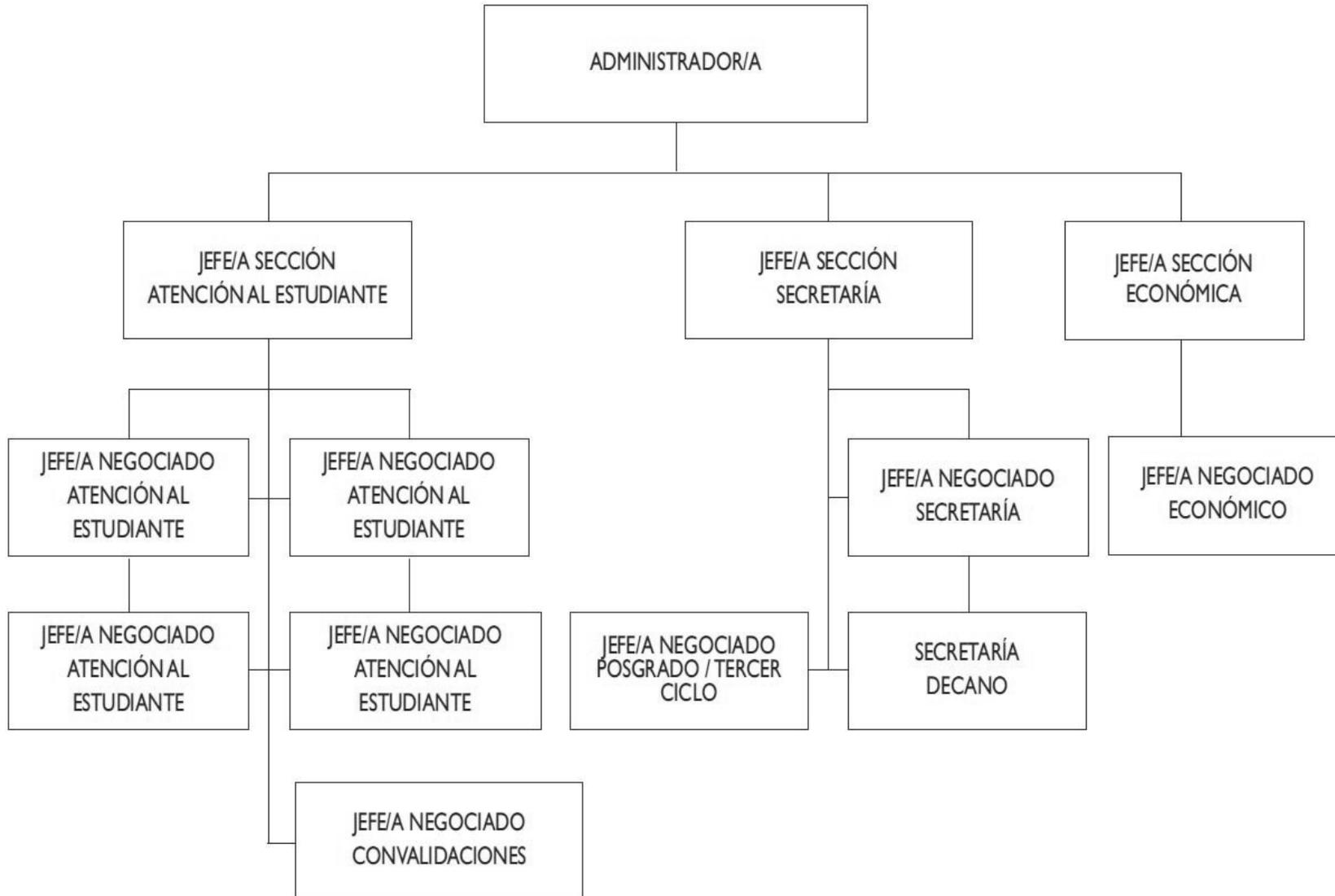
El personal de administración y servicios de la Facultad de Ciencias desempeña las siguientes funciones:

- a cabo tareas administrativas relacionadas con las áreas de apoyo a la docencia y a la investigación, dependientes de la Vicegerencia de Coordinación Académica y Administrativa, del Departamento de Apoyo a la docencia y la Investigación y de los servicios de Apoyo a la Docencia, Posgrado e Investigación.
- las unidades citadas de los servicios centrales de la UNED, se dirigen y coordinan las actuaciones relacionadas con este apoyo.

El personal de administración y servicios de la Facultad de Ciencias está compuesto por:

SUBUNIDAD	CUERPO O ESCALA	FUNCIONARIOS	LABORALES	TOTAL
DPTO. CIENCIAS Y TÉC. FÍSICO-QUÍMICAS	Diplomado Universitario		1	1
	Titulado Superior		1	1
DPTO. DE CIENCIAS ANALÍTICAS	Ayudante de Laboratorio		1	1
	Técnico Especialista de Laboratorio		1	1
DPTO. DE FÍSICA DE LOS MATERIALES	Titulado Superior		1	1
DPTO. DE FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS	Técnico Especialista de Laboratorio		2	2
DPTO. QUÍMICA ORGÁNICA Y BIO-ORGÁNICA	Oficial de Oficios de Laboratorio		1	1
	Titulado Superior		1	1
DPTO. FÍSICA FUNDAMENTAL	Técnico Especialista de Laboratorio		1	1
Facultad Ciencias	GESTIÓN UNIVERSITARIA UNED	1		1
Sección de Apoyo a la Docencia y a la Investigación	ADMINISTRATIVO UNED	8		8
	AUXILIAR ADMINISTRATIVA UNED	2		2
Sección de Atención al Estudiante	ADMINISTRATIVO UNED	4		4
	AUXILIAR ADMINISTRATIVA UNED	6		6
	Auxiliar Organismos Autónomos	1		1
Sección de Gestión Económica y Asuntos Generales	ADMINISTRATIVO UNED	1		1
	Administrativo Universidad de Jaén	1		1

Organización administrativa de la Facultad de Ciencias



ANEXO I. PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS (PAS) DE LAS UNIDADES COMUNES A TODAS LAS FACULTADES

UNIDAD	SUBUNIDAD	CUERPO, ESCALA O CATEGORÍA	FUNCIONARIOS	LABORALES	TOTAL
IUED	I.U.E.D	Titulado Superior		1	1
	Sección IUED	Administrativo UNED	1		1
CTU	ADMINISTRACIÓN DEL CTU	Administrativo UNED	2		2
		Auxiliar Administrativo Interino UNED	1		1
		Gestión Universitaria UNED	1		1
		Oficial de Oficios de Centralita		8	8
		Técnico Especialista de Centralita		4	4
		Técnico Especialista de IBERCOM		1	1
		Analista de Sistemas C.S.I.		8	8
	CENTRO DE SERVICIOS INFORMÁTICOS	Director de Tecnología de la UNED		1	1
		Gestor Servicios al usuario del C.T.U.		1	1
		Programador C.S.I.		9	9
		Subdirector de Arquitectura y Aplicaciones del C.T.U.		1	1
		Subdirector de Desarrollos del C.T.U.		1	1
		Subdirector de Servicios al usuario del C.T.U.		1	1
		Técnico Especialista		1	1
	Técnico Especialista C.S.I.		31	31	
	Técnico Especialista Videoconferencia		2	2	
	DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE SISTEMAS	Diplomado Universitario		3	3
		Técnico Especialista		3	3
	DEPARTAMENTO DE DISEÑO GRÁFICO	Técnico Especialista		1	1
		Titulado Superior		1	1
	DPTO. GEST. Y DESAR. DE CONTENIDOS DIGIT	Diplomado Universitario		2	2
		Técnico Especialista		8	8
	DPTO.DE GESTIÓN TÉCNICA DE PROYECTOS	Diplomado Universitario		2	2
		Técnico Especialista		1	1
	Sección Control Operativo del CTU	Administrativo Organismos Autónomos	1		1
		Auxiliar Administrativa UNED	3		3
	Sección Económico-Operativa del CTU	Administrativo UNED	1		1
		Auxiliar Administrativa UNED	1		1
	Sección Gestión Administrativa del CTU	Administrativo UNED	3		3
	Sección Gestión Económica del CTU	Administrativo UNED	1		1
Auxiliar Administrativa UNED		1		1	
Vicerrectorado de Tecnología	Administrativo UNED	1		1	

UNIDAD	SUBUNIDAD	CUERPO, ESCALA O CATEGORÍA	FUNCIONARIOS	LABORALES	TOTAL
Calidad	PLANIFICACIÓN Y CALIDAD	Diplomado Universitario		1	1
		Técnico de Calidad		2	2
		Titulado Superior		1	1
	Sección de Calidad	Administrativo UNED	2		2
	Vicerrectorado de Coordinación, Calidad e Innovación	Administrativo UNED	1		1
Riesgos Laborales	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Técnico de Salud laboral		1	1
	Vicegerencia de RR.HH. y Organización	Administrativo UNED	2		2
CEMAV	CEMAV	DIRECTOR/A TÉCNICO DEL CEMAV		1	1
	DEPARTAMENTO AUDIOVISUAL INTERACTIVO	Especialista Medios Comunicación y Enseñanza CEMAV		3	3
		Técnico Especialista de Medios Técnicos CEMAV		2	2
		Técnico Especialista Maquetas Multimedia CEMAV		2	2
	DEPARTAMENTO DE RADIO Y AUDIO	Redactor-Locutor CEMAV		11	11
		Técnico Especialista de Control y Sonido CEMAV		5	5
	DEPARTAMENTO DE TELEVISIÓN Y VÍDEO	Oficial de Oficios de Archivo y Publicaciones		1	1
		Oficial de Oficios de Servicios		1	1
		Productor CEMAV		1	1
		Realizador CEMAV		7	7
		Redactor-Locutor CEMAV		5	5
		Técnico Especialista Ayudante de Producción CEMAV		3	3
		Técnico Especialista Ayudante de Realización CEMAV		4	4
		Técnico Especialista Edición y Grabación CEMAV		1	1
		Técnico Especialista		1	1
		Técnico Especialista Infografía CEMAV		3	3
	DPTO. DE DOCUMENTACIÓN Y MEDIATECA	Ayudante de Producción Contenidos Digitales CEMAV		1	1
		Documentalista CEMAV		2	2
		Especialista Medios Comunicación y Enseñanza CEMAV		2	2
		Técnico Especialista Ambientador Musical CEMAV		1	1
		Técnico Especialista Archivo Audiovisual CEMAV		4	4
		Técnico Especialista de Postproducción CEMAV		1	1
	DPTO. MED. TÉCN. Y MANT.INST. Y EQ. TEC.	Técnico Especialista de Medios Técnicos CEMAV		3	3
	Sección de Producción de Medios Audiovisuales	Administrativo UNED	2		2
		Auxiliar Administrativa UNED	4		4
		Gestión Universitaria UNED	1		1

UNIDAD	SUBUNIDAD	CUERPO, ESCALA O CATEGORÍA	FUNCIONARIOS	LABORALES	TOTAL
BIBLIOTECA	BIBLIOTECA CENTRAL	Facultativos de Biblioteca (A1)	5		5
		Ayudantes de Biblioteca (A2)	32		32
		Auxiliares de Biblioteca (C1)	14		14
		Personal Administrativo (C1 y C2)	7		7
		Técnicos Especialistas		15	15
		Oficiales de Oficio		2	2
		Ordenanzas		6	6
		Jefe de Informática (Grupo I)		1	1
		Técnico Especialista. Informática (Grupo III)		1	1
EDITORIAL UNED	DIRECCIÓN	Auxiliar Administrativo	1		1
		Técnico de Gestión UNED	1		1
	SECCIÓN DE DIFUSIÓN Y DISTRIBUCIÓN	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	13	10	23
	SECCIÓN DE GESTIÓN ECONÓMICA Y VENTAS	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	8	6	14
	SECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE MEDIOS AUDIOVISUALES	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	6		6
	SECCIÓN DE MEDIOS IMPRESOS	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	2	9	11
	SECCIÓN DE COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	7		7
SECC. CONTRATAC. Y LIQUIDACIÓN DERECHOS DE AUTOR	A1, A2, C1, C2 y Técnicos Especialistas	4	1	5	

7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

Todos los estudios de la UNED se desarrollan conforme a la modalidad de enseñanza a distancia. La Universidad pone a disposición del estudiante un conjunto de medios y recursos que facilitan el desarrollo de un aprendizaje autónomo.

1. Infraestructuras de la UNED

La UNED está integrada por la Sede Central, radicada en Madrid, por una red de 62 Centros Asociados distribuidos por el territorio nacional y por 11 Centros en el exterior.

1.1. La Sede Central

Está constituida por los Servicios Centrales, 9 Facultades y 2 Escuelas. En los primeros están integrados una serie de servicios relacionados con la producción de medios y de apoyo a los equipos docentes y a los estudiantes. Entre ellos destacan:

- **Editorial UNED.** Es responsable de la producción y edición de materiales didácticos.
- **IUED (Instituto Universitario de Educación a Distancia)** Se encarga de la evaluación de los materiales didácticos.
- **CTU (Centro de Tecnología de la UNED).** Se crea en el 2010 para integrar todas las iniciativas tecnológicas de la UNED que incluyen:
 - **CSI (Centro de Servicios Informáticos).** Da soporte a los usuarios (estudiantes, PDI y PAS) y a los procesos administrativos de la UNED a través de las diferentes aplicaciones informáticas y de servicios e infraestructuras comunes (Centro de Procesamiento de Datos).
 - **CEMAV (Centro de Producción de Medios Audiovisuales).** Responsable desde 1991 de la producción de medios audiovisuales, radio y TV educativas y vídeo educativo. Sus programas se difunden a través de varias cadenas de radio y televisión públicas, así como en el portal *CanalUNED*.
 - **CInDeTec (Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico).** Desde 1999 da soporte a la comunidad educativa de la UNED mediante la creación de herramientas educativas virtuales (*e-learning*), la elaboración de CDs, DVDs y eBooks, y la consultoría y la edición de contenidos académicos para los cursos virtuales.
 - **InTecCA (Innovación Tecnológica en Centros Asociados).** Con base en el Centro Asociado de Ponferrada, se trabaja, desde el 2005, en la mejora e innovación tecnológica de los Centros Asociados, a través de la herramienta AVIP (Aulas de Videoconferencia IP) que permite la interconexión mediante videoconferencia y pizarras virtuales entre profesores y alumnos de varios centros.

- **DICUB** (Departamento de Informática del Centro de la UNED en Barbas-tro). Responsable de desarrollar desde 1998 el sistema de Valija Virtual para facilitar el control de acceso en las pruebas presenciales. A partir de 2009, la Valija Virtual se extiende a todo el país.
- **qInnova** (Centro Tecnológico de Innovación). Vinculado al Centro Aso-ciado de Tudela, se trabaja en el desarrollo de aplicaciones de acceso *web* con modelos de calidad en la gestión (EFQM).
- Soporte informático a las matrículas. A partir del 2010, el 100% de las matrículas de la UNED se realizan por internet.
- **Biblioteca Central de la Universidad.** Tiene entre sus funciones el apoyo a la docencia y la coordinación de la Red de Bibliotecas de los Centros Asociados.
- **Librería virtual.** Facilita la adquisición a través de Internet de todos los materia-les recomendados en cada una de las asignaturas.
- **COIE (Centro de Orientación, Información y Empleo).** Facilita a los estudiantes servicios de orientación para su incorporación a la Universidad, así como orien-tación para el empleo. Dispone de banco de practicas y bolsa de empleo.

1.2. La red de Centros Asociados

La red de Centros Asociados de la UNED está integrada por 62 Centros, 2 centros insti-tucionales y un centro adscrito.

- **Tutoría on-line.** En el curso virtual los alumnos cuentan con el apoyo de los profesores desde cualquier lugar y de forma flexible, a través de los foros.
- **Recursos de apoyo.** Los Centros Asociados ofrecen a los estudiantes los si-guientes recursos de apoyo al aprendizaje:
 - Orientación y asesoramiento en el proceso de matrícula.
 - Aulas de informática.
 - Bibliotecas.
 - Laboratorios.
 - Salas de Videoconferencia.
 - Aulas AVIP (dotadas de sistemas de videoconferencia y pizarras interac-tivas).
 - Servicios de Orientación para el empleo a través de delegaciones del COIE.
 - Servicio de librería, que facilita la adquisición de los materiales didácti-cos.
 - Salas de exámenes para la realización de pruebas presenciales dotadas de un sistema de valija virtual.

1.3. Centros en el exterior

La UNED cuenta con 11 Centros en el exterior radicados en Berlín, Berna, Bruselas, París, Londres, Buenos Aires, Caracas, Lima, México, Sao Paulo, y Guinea (Bata y Mala-

bo). En estos Centros los estudiantes reciben orientación para la matrícula, acceso a servicios telemáticos y enseñanza virtualizada, y realización de pruebas presenciales.

Asimismo, existen seis puntos de examen en el extranjero donde se llevan a cabo pruebas presenciales y se da apoyo e información a los estudiantes en el proceso de matriculación: Frankfurt, Roma, Múnich, Nueva York, Bogotá, y Santiago de Chile.

- **Servicios a estudiantes en el extranjero.**
 - Los estudiantes que residen fuera de España pueden acceder a la oferta educativa de la UNED a través de la Red de Centros en el extranjero. En los Centros en el extranjero se celebran las pruebas presenciales. El alumno también recibirá a través de los Centros indicaciones para el mejor desarrollo de sus estudios.
 - Algunos Centros en el extranjero disponen de una biblioteca básica con publicaciones editadas por la UNED y libros recomendados para diferentes asignaturas (consultar con el Centro).
 - La UNED ofrece también a sus alumnos la posibilidad de examinarse en Roma, Nueva York, Bogotá, Santiago de Chile, Múnich y Berlín, aunque en estas ciudades no existen Centros. Desde el curso 2008/09, los puntos de examen en Alemania son Frankfurt, Berlín y Múnich.
 - Actualmente los Centros de Europa y América se mantienen en virtud del Convenio suscrito con la Dirección General de la Ciudadanía Española en el Exterior, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social.
 - Fruto de la colaboración con la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo) la UNED mantiene los Centros de Guinea Ecuatorial: Bata y Malabo.
 - Además, la UNED tiene un acuerdo marco de colaboración con el Instituto Cervantes, lo cual refuerza nuestra presencia en el exterior.

1.4. Infraestructura informática de comunicaciones

La Red UNED da soporte a las comunicaciones entre la Sede Central y los Centros Asociados y constituye asimismo la infraestructura de comunicaciones entre los equipos docentes y estudiantes. El Centro de Proceso de Datos dispone de un sistema de servidores (con 40 servidores físicos y 360 servidores virtuales) que dan soporte a la intranet de la Universidad y al *web* externo. El sistema dispone de atención de 24 horas, 7 días por semana.

2. Medios de apoyo al estudio a distancia

2.1. Materiales didácticos

- **Guías.** Todas las asignaturas de Máster cuentan con los siguientes materiales obligatorios de apoyo a la docencia:

- **Guía de la asignatura en abierto.** Disponible en la *web* de la UNED para consultas de los estudiantes unos meses antes de iniciarse el proceso de matriculación.
Incluye la información básica sobre los contenidos de la asignatura, el equipo docente, las lecturas recomendadas y los métodos de evaluación.
Estas guías son evaluadas por el Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED) y aprobadas en la Comisión Coordinadora del Máster.
- **Guía de estudio.** Disponible en el curso virtual de cada asignatura para los estudiantes matriculados. Recoge las orientaciones metodológicas para facilitar el estudio a distancia: definición de las competencias y los resultados de aprendizaje, cronograma o plan de trabajo de la asignatura, y directrices para la realización de actividades formativas, pruebas de autoevaluación y actividades sanativas.
- El Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED) evalúa estas guías para garantizar que el estudiante disponga de todos los elementos necesarios para que pueda llevar a cabo un aprendizaje autónomo. La Comisión Coordinadora del Máster da la aprobación final a este material.
- **Documento de orientaciones para los profesores.** Destinado a los profesores contiene los elementos necesarios para la orientación y la coordinación de las labores de docencia. Incorpora el plan de trabajo, las orientaciones para el desarrollo de las actividades prácticas y los criterios para la evaluación continua.
- **Materiales impresos.** Los materiales impresos para el aprendizaje a distancia constituyen uno de los elementos básicos de la metodología de la UNED. Estos materiales están diseñados para fomentar el aprendizaje autónomo. Buena parte de las asignaturas cuentan con material diseñado por la UNED. El resto utilizan textos existentes en el mercado que son complementados con los elementos pedagógicos necesarios para el estudio a distancia, disponibles en los cursos virtuales.

La Editorial UNED tiene como fines el diseño, producción, difusión, comunicación pública, puesta a disposición, distribución y comercialización de las publicaciones científicas, técnicas, literarias, artísticas, didácticas y culturales que se originan en la UNED. La Editorial UNED produce dos tipos de materiales impresos:

- **Manuales didácticos** vinculados a los estudios de Grado, Máster y Formación continua.
- **Colecciones temáticas** que incluyen obras de investigación, divulgación científica e interés social y cultural dentro de las siguientes áreas: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ingeniería y Arquitectura.

Los materiales básicos recomendados en las diferentes asignaturas de máster son sometidos a una evaluación metodológica por parte del Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED). Para ello se han elaborado una serie de protocolos de evaluación, disponibles en la *web*, que permiten valorar la adecuación a la metodología a distancia de los textos de máster y sugerir a los autores propuestas de mejora. Estos materiales constan con la aprobación de los Departamentos, así como con el Visto Bueno de la Comisión Coordinadora del Título.

Los materiales vinculados a los Másteres y a los cursos de Formación Continua, así como las colecciones temáticas, se someten a una revisión por parte de evaluadores externos y del Consejo Editorial.

- **Medios audiovisuales** El Centro de Medios Audiovisuales de la UNED (CEMAV) ofrece una variada selección de soportes y formatos audiovisuales con el fin de apoyar las tareas docentes e investigadoras del profesorado, facilitando a los estudiantes el acceso a contenidos audiovisuales que les puedan ser útiles en sus actividades formativas.

El CEMAV ofrece a los equipos docentes asesoramiento para la elaboración de material didáctico audiovisual y de las guías de apoyo, de acuerdo con las características de los medios y recursos que tienen a su disposición, trabajando en equipo con especialistas en medios de comunicación, responsables de la producción y realización.

Desde el CEMAV se ofrecen todos aquellos servicios de diseño y producción de contenidos audiovisuales para diversos canales de difusión:

- **Radio** (Radio 3 - Radio 5 y Radio Exterior de España).
- **TV** (La 2 de TVE, Canal Internacional de TVE y algunas cadenas de TV local).
- **Internet** (CanalUNED, TeleUNED, RTVE-UNED, Youtube-UNED y otros Web colaboradores).
- **UNED Editorial** (autorías de DVD educativos, libros electrónicos, etc.). El CEMAV potencia las actuales líneas de producción como respuesta a la demanda del EEES mediante los servicios que se detallan a continuación.
- **Radio educativa.** Los programas de radio de la UNED tienen carácter divulgativo y se dirigen a todos los interesados en ampliar su formación en el ámbito de la educación permanente, sin descuidar el apoyo al estudiante y a la comunidad universitaria. La UNED difunde su producción en CanalUNED y en tres cadenas de Radio Nacional de España. Los temas tratados buscan el referente de la actualidad y cuentan con la colaboración del profesorado de la UNED e invitados de reconocido prestigio en las distintas áreas del conocimiento.
- **Televisión educativa.** Uno de los principales medios de difusión divulgativos para la UNED es a través de las cadenas públicas La 2 y TVE Internacional. La

colaboración de la UNED y RTVE se alarga desde el año 1993, y en todo este tiempo se han difundido cientos de horas de divulgación científica en el marco de una televisión pública educativa.

El CEMAV produce un programa semanal de una hora de duración. Todos los programas emitidos pasan a formar parte del repositorio de RTVE “a la carta”, desde donde se pueden volver a visionar y descargar en cualquier momento.

La programación semanal detallada de televisión educativa se informa a la comunidad universitaria a través del BICI de la UNED y también en el apartado "Boletín" de la *web*.

- **Vídeo Educativo.** El CEMAV realiza, produce y edita contenidos educativos audiovisuales, trabajando en equipo con los docentes interesados en el soporte vídeo digital.

Las videoclases se pueden utilizar en línea para cursos virtuales, sitios *web* específicos, *blogs* o cualquier otra plataforma de difusión docente.

También se realizan vídeos reproducidos en soportes interactivos (CD-ROM o DVD de autoría) o más recientemente aplicaciones para plataformas móviles (principalmente *tablets* con sistemas operativos *ios* o *android*) para una adquisición y consulta independiente.

- **CanalUNED.** En el año 2008, el CEMAV creó su propio portal IP desde el que se puede acceder a toda la producción audiovisual generada desde los inicios del Departamento en el siguiente enlace: <http://canal.uned.es/>. CanalUNED cuenta con un repositorio de más de 13.000 contenidos, agrupados en diferentes categorías: recursos educativos, destacados TV, destacados radio, teleactos y noticias.

2.2. Biblioteca de la UNED

La Biblioteca de la UNED es un centro de recursos para el aprendizaje, la docencia, la investigación, la formación continua y las actividades relacionadas con el funcionamiento y la gestión de la Universidad en su conjunto.

Las bibliotecas de la Sede Central cuentan con unas instalaciones de 9.517 m². Están formadas por:

- 1 Biblioteca Central.
- 1 Hemeroteca de Derecho (en edificio de la Facultad de Derecho).
- 1 Biblioteca de Campus Norte: agrupa los fondos documentales de Educación, Psicología, Ingenierías, Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED).
- 1 Biblioteca del Instituto Universitario Gutiérrez Mellado (IUGM).

Los servicios bibliotecarios de la UNED se prestan, de forma coordinada, a las bibliotecas de la Sede Central y a las bibliotecas de los Centros Asociados.

Fondos bibliográficos

El catálogo colectivo agrupa los fondos documentales de las bibliotecas de la Sede Central y de las bibliotecas de los Centros Asociados. Está integrado por las siguientes colecciones:

- **Materiales impresos.**
 - Monografías: Bibliotecas de la Sede Central: 422.319
 - Bibliotecas de Centros Asociados: 846.660
 - TOTAL: 1.268.979
- Títulos de publicaciones periódicas impresas: 5.789 (2.211 en curso – 3.578 cerradas)
- Prensa
- Tesis, Memorias de investigación y Proyectos fin de carrera: 5.956
- **Recursos electrónicos.** Desde la Biblioteca de la UNED se proporciona acceso en línea a una importante colección de recursos multidisciplinares: 53.754 libros electrónicos y 25.901 títulos de revistas electrónicas y 47 bases de datos en línea. La Biblioteca ofrece toda la *bibliografía recomendada en formato electrónico* que publica la UNED, accesible a todos los estudiantes desde el campus virtual.
- **Material audiovisual.**
 - Vídeos y DVDs: 8.091
 - Registros sonoros: 11.303
 - Títulos de colecciones de microformas: 8.091
 - CD-ROMs: 839

Servicios

La Biblioteca da acceso a los estudiantes de la UNED a una amplia gama de servicios, tanto presenciales como a distancia:

- **Portal de acceso a los recursos electrónicos Linceo+.** Herramienta de búsqueda integrada de las colecciones electrónicas que suscribe la Biblioteca que proporciona acceso a los textos completos mediante una caja de búsqueda común para todas las colecciones en la página de inicio de nuestra web. Este portal incluye también la búsqueda de los fondos impresos provenientes del catálogo colectivo y del repositorio institucional.
- **Catálogo en línea (OPAC).** Portal personalizado de consulta de colecciones impresas y prestación de servicios, con múltiples funcionalidades donde se puede consultar la bibliografía recomendada por las titulaciones, la ficha de usuario, renovar préstamos, reservar documentos, consultar las nuevas adquisiciones y hacer solicitudes de compra, búsquedas bibliográficas y sugerencias, todo con interfaces sencillas y formularios electrónicos.
- **Obtención de documentos**
 - Préstamo, renovaciones y reservas.
 - Estación autopréstamo.

- Préstamo interbibliotecario a través de las bibliotecas de sus Centros Asociados.
- Desideratas.
- Reprografía.
- **Apoyo a los estudiantes**
 - Materiales sobre competencias informacionales básicas incluidos en los campus virtuales de los másteres.
 - Cursos en abierto sobre competencias informacionales (OCW, COMA).
 - Guías de uso, tutoriales y polimedias de diferentes herramientas y recursos de información en la página web de Biblioteca y del Canal YouTube de Biblioteca.
 - Guías de uso de las bibliotecas de la Sede Central.
 - Bibliografías recomendadas por asignaturas de todas las titulaciones con enlaces al catálogo.
 - Presencia en redes sociales: Facebook, Twitter, Pinterest, blogs.
 - Enlaces a exámenes y soluciones.
 - Enlace a la librería virtual de la UNED.
- **Servicios presenciales de apoyo al aprendizaje**
 - Servicio de consulta en sala con 640 puestos de lectura. Gran parte del fondo documental está en libre acceso en todas las bibliotecas de la Sede Central.
 - Ordenadores para consulta de Internet y para realización de trabajos.
 - Préstamo de ordenadores portátiles para su uso en la Biblioteca.
 - Salas de trabajo en grupo.
 - Aula AVIP con 20 puestos de trabajo.
 - Fotocopiadoras en régimen de autoservicio.
 - Servicios adaptados (por ejemplo, para usuarios con discapacidad).
 - Apertura extraordinaria de la Biblioteca en época de exámenes durante los fines de semana.
- **Repositorio de materiales en línea.** La Biblioteca de la UNED cuenta con un repositorio institucional (<http://e-spacio.uned.es/>) que gestiona, conserva y difunde los contenidos digitales resultantes de la actividad científica y académica de nuestra universidad. El número de objetos en el repositorio es de 55.975 con 656.700 consultas y 976.562 descargas de documentos en 2013.
- Asimismo, mantiene redes de colaboración y cooperación con otras bibliotecas universitarias mediante su pertenencia a las siguientes redes y consorcios:
 - Consorcio Madroño
 - REBIUN
 - DIALNET
 - DOCUMAT
- La red de bibliotecas de la UNED cuenta con 85 puntos de servicio conectados al sistema de gestión integrada, donde se incluyen las bibliotecas de la Sede Central y la inmensa mayoría de los Centros Asociados y muchas de sus extensiones.

2.3. Medios tecnológicos al servicio de la atención académica de los estudiantes

Tutoría y asistencia telefónica

Desde sus orígenes, la UNED dispone de un servicio de atención telefónica por parte de los equipos docentes. A través de este medio los equipos, en horarios previamente establecidos, están a disposición de los estudiantes para facilitar orientaciones y resolver dudas sobre las materias.

Aunque actualmente todos los cursos disponen de un espacio virtual y la mayoría de los estudiantes contactan con los equipos docentes por esta vía, el servicio de asistencia telefónica se mantiene para aquellos estudiantes que deseen hablar directamente con el equipo docente.

Sitio web UNED

Desde 1995, la UNED dispone de un sitio *web*. Inicialmente el *Portal Web UNED* daba sólo soporte a utilidades de información (páginas *web* de Facultades y Escuelas, Departamentos, Centros Asociados, titulaciones, biblioteca, etc.) y de comunicación (correo electrónico). Sin embargo, actualmente da soporte a la mayor parte de sus actividades académicas, como se explica a continuación:

- **Campus virtual.** Desde el curso 1999-2000, la UNED inició un plan progresivo de virtualización que se ha ido extendiendo a todas las enseñanzas regladas. Esto ha proporcionado a la Universidad la experiencia y capacidad para ofertar una serie de servicios de apoyo en línea a los estudiantes que se complementan con los disponibles en los Centros Asociados.

La UNED cuenta con un campus virtual que da servicio a más de 220.000 estudiantes, 1.300 profesores y aproximadamente 6.000 tutores. Asimismo, mantiene más de 3.000 asignaturas (1.193 en Grados, 1.717 en Posgrados, 17 en Doctorados, 27 en acceso y 56 en el CUID) y programas formativos.

El campus virtual que da servicio a los másteres de la Universidad está sustentado por un conjunto de servidores de alta capacidad que se encuentran alojados en el Centro de Procesamiento de Datos (CPD) del Centro de Tecnología de la UNED (CTU). De esta manera, se asegura la robustez frente a cualquier incidencia *hardware* y disponibilidad 99,99%, además de un ancho de banda garantizado, capaz de soportar la creciente demanda de servicios tecnológicos.

El campus virtual del PDI y del estudiante se ha transformado en un área personalizada. Se ha pasado así de disponer de enlaces generales a cursos virtuales o a la plataforma de gestión académica, a enlaces personalizados a los cursos virtuales en los que se está implicado (tanto el PDI como los estudiantes).

Los estudiantes reciben al matricularse una cuenta de usuario y una contraseña que les da acceso a todos los servicios en línea de la Universidad, acceso a los cursos virtuales y enlaces a las matrículas.

- **Cursos virtuales.** A través de los cursos virtuales los estudiantes:
 - Acceden a la Guía de estudio de la asignatura.
 - Tienen a su disposición materiales de estudio, tanto básicos como complementarios.
 - Contactan con el equipo docente de la asignatura mediante foros específicos para resolución de dudas y orientaciones.
 - Contactan con los profesores responsables del seguimiento de su proceso de aprendizaje y de la corrección de pruebas de evaluación continua.
 - Entregan las tareas de evaluación continua y reciben sus calificaciones.
 - Reciben el apoyo de compañeros a través de foros restringidos al intercambio entre estudiantes.
 - Disponen otros servicios como acceso a la Biblioteca, Tablón de Anuncios, exámenes anteriores, glosario, preguntas frecuentes, etc.

La plataforma que actualmente da servicio a los másteres de la UNED está basada en código abierto, dotLRN, y se denomina **aLF**. Esta plataforma ha sido adaptada a las necesidades metodológicas requeridas por el EEES, dotándola de herramientas específicas docentes de comunicación, evaluación y seguimiento, tanto de estudiantes como de profesorado, siguiendo las directrices del Vicerrectorado de Calidad e Internacionalización.

La sostenibilidad y desarrollo de la plataforma aLF está basada en componentes abiertos y actualmente centrados en la incorporación de los estándares de educación (IMS, SCORM, OK, etc.). En concreto, dotLRN, el núcleo de la aplicación que soporta el desarrollo de aLF, está siendo utilizado por instituciones y universidades de reconocido prestigio como Massachusetts Institute of Technology (MIT, USA), Universität Heidelberg (Alemania), Cambridge University (UK), University of Sydney (Australia) y Universidad de Valencia (España).

Desde el punto de vista del usuario, aLF proporciona una gran variedad de herramientas organizadas en torno a tres espacios de trabajo claramente diferenciados: comunidades, cursos y área personal (usuarios). Los servicios ofrecidos, por tanto, dependen del entorno en el que se desenvuelve la interacción del usuario.

- **Comunidades.** Se facilita la organización de grupos de trabajo de distinta índole (equipos docentes, proyectos de investigación, asociaciones varias, departamentos, facultades, etc.). Para ello, se ofrecen diversas herramientas de comunicación (foros con servicios de notificación en correo electrónico, noticias y *chat*), de gestión del trabajo (documentos compartidos con control de versiones y derechos de acceso, enlaces de

interés del grupo y encuestas), y de secuenciación de tareas (agenda con citas y planificación semanal de tareas).

- **Cursos.** Además de los servicios generales ya mencionados para las comunidades, se incluyen: gestión de documentación (tareas, resúmenes, apuntes, guía del curso y preguntas más frecuentes), planificación de actividades (planificación semanal integrada con las tareas del curso) y recursos varios (enlaces y ficheros compartidos del curso, importación y edición de páginas *web* con los contenidos del curso, pruebas de evaluación continua, exámenes, gestión de alumnos y calificaciones, etc.).
- **Usuarios.** Todos los usuarios de aLF poseen una agenda, espacio de documentos, enlaces de interés y páginas personales en el área de trabajo de cualquier usuario/alumno/profesor, que se integra con el resto de los servicios ofrecidos en las distintas comunidades o cursos a los que pertenezca el usuario. Por otro lado, se proporcionan utilidades para distintos tipos de usuarios. Así, los administradores y profesores cuentan con herramientas específicas para el seguimiento del trabajo realizado por cada tipo de usuario. Por ejemplo, se puede acceder a las estadísticas por valores y por usuario en el uso de las encuestas en cualquier comunidad o curso.

Los profesores que imparten las enseñanzas del máster tienen amplia experiencia en la utilización de aLF. Además, desde el curso 2006/2007, la UNED, en su búsqueda de la excelencia académica y de la renovación de las metodologías docentes, viene convocando *Redes de Investigación para la Innovación Docente* con el objetivo de potenciar la capacidad del profesorado para desarrollar e implementar en sus cursos virtuales nuevas ideas acordes al EEES. En la VII Convocatoria para el curso 2012/2013, se aprobaron 205 proyectos.

- **Unidades de apoyo a la docencia.** Dentro del Centro de Tecnología de la UNED (CTU) existen dos unidades de apoyo a las actividades docentes y gestión del campus virtual:
 - *Unidad de Soporte a Proyectos y Cursos.* La misión de esta unidad es gestionar el campus virtual garantizando el correcto acceso de los usuarios a sus recursos y dar apoyo técnico a los docentes para la realización de materiales y actividades acordes con las directrices del EEES.
 - *Unidad de Contenidos.* Da apoyo a la producción de materiales complementarios para los cursos virtuales.
- **Red de videoconferencia.** Desde el año 1994, la Universidad ha desplegado una red de videoconferencia educativa sobre RDSI que está implantada en todos los Centros de la UNED. A fecha de enero 2014, las 286 aulas de videoconferencia de los Centros están dotadas de equipos de videoconferencia con cámaras motorizadas. También disponen de cámaras, de documentos y ordenadores.

Información y servicios administrativos en línea para los estudiantes

El sitio *web* de la UNED proporciona a los estudiantes de los másteres una serie de medios de apoyo que incluyen:

- **Orientación e información previa a la matrícula: Acogida de nuevos estudiantes.** A través del espacio denominado *Futuros estudiantes* se ofrece información sobre la metodología de la UNED y los medios y recursos que la Universidad pone a disposición de los estudiantes. En dicho espacio existen diferentes guías orientadas a la adquisición de las competencias que requiere el aprendizaje a distancia: organización del tiempo, estudio autorregulado, técnicas de estudio, así como guías para el manejo de los recursos en línea y cursos virtuales. Existe además una amplia información sobre los estudios disponibles que incluyen:
 - Información detallada sobre el plan de estudio y acceso a la guía de cada una de las asignaturas.
 - Normativa académica que regula los diferentes tipos de estudios y vías de acceso a los mismos.
- **Secretaría Virtual.** Proporciona a los estudiantes matriculados los siguientes servicios:
 - Matrícula en línea.
 - Consulta de calificaciones.
 - Consulta de expedientes académicos.
- **Página de los Centros Asociados.** Cada Centro Asociado dispone de una página *web* en la que se recoge la información del Centro sobre los servicios que presta, así como de los medios y recursos que el Centro pone a disposición de sus estudiantes.

2.4. Salas de informática (en Centros Asociados)

Los Centros Asociados de la UNED cuentan con salas de informática desde las que los estudiantes pueden conectarse a los cursos virtuales de las diferentes asignaturas.

2. Medios materiales y servicios disponibles para asegurar la igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad

La especificidad de su modelo educativo y su flexibilidad metodológica convierten a la UNED en un importante instrumento en el camino hacia la igualdad de oportunidades, la vida independiente, la no discriminación y la accesibilidad universal. Para desempeñar este papel de manera eficaz, esta Universidad ha puesto en marcha en los últimos años un conjunto de medidas encaminadas a garantizar el acceso, la participación y el aprendizaje en estudios universitarios de las personas con discapacidad.

Estas medidas han supuesto un aumento realmente significativo de los estudiantes con discapacidad en la UNED, contando en la actualidad con cerca del 42% de los estudiantes con discapacidad del conjunto de las universidades españolas.

Entre las actuaciones que la UNED realiza en el ámbito de la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, se encuentran las siguientes:

2.1. Exención del abono por servicios académicos a aquellos estudiantes que acreditan una discapacidad igual o superior al 33% o condición asimilada.

La UNED fue una de las primeras Universidades en España que implantó la gratuidad de los precios públicos universitarios para sus estudiantes con discapacidad. Esta medida, que se aplica en la UNED desde 1995, tiene como objetivo evitar que las circunstancias económicas incidan en el acceso a los estudios universitarios de las personas con discapacidad; y, por tanto, garantizar el derecho de estas personas a la educación, en condiciones de igualdad, a lo largo de toda la vida.

2.2. Adaptaciones en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje y en la evaluación de los estudiantes con discapacidad en la UNED

La sistematización de la gestión de las adaptaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje y en la evaluación a través del Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (UNIDIS) ha favorecido la participación de los estudiantes con discapacidad en la universidad.

Estas adaptaciones, analizadas, valoradas y propuestas en función de las necesidades de los estudiantes y los diferentes sistemas de evaluación, son de índole muy diversa. Algunas son llevadas a cabo directamente por el profesorado de cada asignatura, otras por los miembros de los tribunales y otras por los Centros Asociados. Los principales tipos de adaptación son los siguientes:

- Adaptaciones en el modelo o duración del examen (adaptación a tiempo, ajuste del tipo de preguntas, exámenes tipo test, etc.).

- Adaptaciones en el soporte o el formato del examen (ampliaciones de letra o de imágenes, transcripción a Braille, exámenes grabados en CD, etc.).
- Adaptaciones en la ejecución del examen por parte del estudiante (respuestas grabadas, utilización de ordenador, etc.) y en la corrección por parte del profesorado.
Incorporación al aula de examen de acompañantes (asistentes personales, intérpretes de lengua de signos, etc.).
- Dotación de espacios (aula aparte, ubicación cómoda, etc.), mobiliario adaptado, recursos tecnológicos o informáticos y ayudas técnicas en la realización de las pruebas aportados por los Centros Asociados.
- Incorporación de ayudas y recursos técnicos aportados por el estudiante (lupas, iluminación, atriles, Máquina Perkins, etc.).
- Ayuda personal por parte del tribunal (lectura de exámenes, cumplimentación de las hojas de lectura óptica, ayudas en la escritura, etc.).
- Realización de los exámenes en el domicilio del estudiante en casos excepcionales y justificados.

2.3. Actuaciones encaminadas a mejorar la accesibilidad física de los servicios y dependencias en la UNED

En los últimos años se han diseñado diversos planes de mejora de la accesibilidad en las instalaciones de la Universidad, tanto en los edificios centrales (Facultades y Escuelas) como en su organización periférica (Centros Asociados, Extensiones y Aulas) y se han acometido importantes actuaciones de reforma y acondicionamiento de los espacios, mobiliario y recursos materiales.

En la actualidad, en la UNED, a través de UNIDIS, se siguen desarrollando estudios sobre accesibilidad física y funcional, diseñando y poniendo en marcha planes de mejora conjuntamente con entidades e instituciones relevantes.

2.4. Actuaciones relacionadas con la mejora de la accesibilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación

En consonancia con las directivas de e-inclusión, tanto europeas como españolas, la UNED trabaja desde hace años en la integración de las personas con discapacidad como miembros de pleno derecho de la comunidad universitaria, sirviéndose de las TIC como un medio de igualdad de oportunidades que permite a los estudiantes con discapacidad superar barreras, acceder a los servicios y, en definitiva, ganar en autonomía.

La UNED trabaja intensamente para adaptar y mejorar su metodología de aprendizaje a distancia a través de un uso generalizado de las TIC, habiéndose generalizado en los últimos años el soporte en red a todos los servicios esenciales de la Universidad. De esta manera, tanto los procesos de enseñanza/aprendizaje como los de investigación y

gestión se han podido integrar y combinar, mejorando notablemente la accesibilidad y eficiencia en su desarrollo.

La accesibilidad no es algo estático, siendo necesario un proceso continuo de actualización y mejora. En la actualidad, se están valorando diferentes plataformas educativas con el fin de reemplazar la actual por una nueva plataforma que nos permita cumplir con más facilidad los requisitos mínimos de accesibilidad exigidos a esta Universidad, y que a la vez ofrezca todas las herramientas docentes requeridas por la comunidad universitaria.

Por otro lado, la UNED a través del Centro de Atención a Universitarios con discapacidad (UNIDIS) gestiona una Comunidad Virtual de estudiantes con discapacidad mediante la plataforma ALPE, basada en dotLRN, creada y mantenida por el grupo de investigación aDeNu de la UNED.

Actualmente, la UNED ha creado la Cátedra UNED-Fundación Vodafone de Tecnología y Accesibilidad, mediante un convenio de colaboración con Fundación Vodafone España que ha permitido crear acciones de voluntariado para la mejora de la accesibilidad de los materiales educativos de la UNED, y que en el futuro se pretende potenciar y ampliar. A su vez, dicha Cátedra tiene previsto realizar acciones de mejora de la accesibilidad siempre relacionadas con las tecnologías y especialmente con los dispositivos móviles.

Por otra parte, bajo la iniciativa de las Redes de Innovación Docente de la UNED, se está trabajando, con el objeto de establecer un marco de referencia para que los servicios TIC ofrecidos por nuestra Universidad sean plenamente accesibles y consideren la diversidad funcional de los estudiantes.

2.5. Actuaciones relacionadas con la mejora de la integración profesional de los estudiantes y titulados universitarios con discapacidad

La UNED presenta una marcada línea estratégica orientada a la inserción laboral tanto de sus estudiantes como de sus egresados con discapacidad a través de las acciones desarrolladas por UNIDIS.

El catálogo de acciones contempla, entre otras:

- Asesoramiento individualizado sobre las posibilidades de inserción laboral.
- Gestión de la Bolsa de Empleo y prácticas en colaboración con el COIE.
- Proyecto de Prácticas Profesionales Virtuales para Estudiantes con Discapacidad.

2.6. Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad (UNIDIS)

La UNED creó en el curso 2007/2008 el Centro de Atención a Universitarios con discapacidad-UNIDIS. Es un servicio dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes, cuyo objetivo principal es que los estudiantes con discapacidad que deseen cursar estudios en esta Universidad, puedan gozar de las mismas oportunidades que el resto de estudiantes de la UNED.

Cuenta con una dirección Técnica, un Departamento Psicopedagógico, un Departamento de Apoyo Tecnológico y Documental y personal de apoyo administrativo. El Personal de Administración y Servicios vinculado al UNIDIS se desglosa en el apartado 6.2.

Desde UNIDIS se coordinan y desarrollan una serie de acciones de asesoramiento y apoyo a la Comunidad Universitaria con discapacidad. Entre sus funciones están:

- Información, asesoramiento y orientación a los estudiantes sobre distintos aspectos relacionados con su trayectoria académica en la UNED (orientación sobre alternativas académicas; información sobre matrícula; asesoramiento sobre ayudas y adaptaciones; alternativas profesionales, etc.).
- Mediación entre el estudiante y los diferentes departamentos y servicios universitarios, tanto docentes como administrativos, para la adaptación de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de evaluación a las necesidades derivadas de la discapacidad o la diversidad funcional.
- Desarrollo de acciones de sensibilización y formación, dirigidas a la comunidad universitaria, sobre la educación sin barreras y la igualdad de oportunidades.
- Coordinación de acciones para la mejora de la accesibilidad física y de las TIC en los diferentes servicios de la UNED y sus Centros Asociados.
- Diseño de una red de voluntariado y coordinación de personas voluntarias en los diferentes colectivos que integran la Universidad.
- Desarrollo de acciones para la integración laboral de los estudiantes y titulados universitarios con discapacidad, en colaboración con el COIE.
- Promoción, participación y/o desarrollo de estudios e investigaciones relacionados con la discapacidad.
- Desarrollo de acciones de edición, difusión de información y gestión documental relacionada con Universidad y Discapacidad.
- Colaboración con instituciones y entidades relacionadas con la igualdad de oportunidades y la inclusión de las personas con discapacidad en la sociedad.

3. Mecanismos para garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios

La UNED dispone de sistemas de mantenimiento y revisión de los materiales y servicios, así como de otros mecanismos para garantizar su actualización.

3.1. Mecanismos previstos para realizar o garantizar la revisión, mantenimiento y actualización de los recursos materiales disponibles

Según se recoge en el documento sobre los Procesos para la Gestión de Recursos Materiales del SGIC de la UNED (P-U-D5-p1-02), la tramitación económico-administrativa para la gestión de recursos materiales centralizados y descentralizados es revisada en una primera instancia, por la Auditoría Interna de la Universidad, quien emite informes periódicos sobre su adecuación a la normativa vigente y a los principios de eficacia y eficiencia, proponiendo, en su caso, las acciones de mejora que estime convenientes. Por otra parte, las Cuentas Anuales de la Universidad son remitidas al Tribunal de Cuentas, siendo auditadas previamente por la Intervención General de la Administración del Estado.

La documentación contractual prevista en la normativa vigente se remite trimestralmente al Tribunal de Cuentas.

En lo relativo al mantenimiento de infraestructuras y tecnología, se emiten informes periódicos de Incidencias. En la revisión del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la UNED, la Gerencia y la Comisión de Metodología y Docencia (ha asumido las funciones de Comisión de Garantía Interna de Calidad de la UNED) analizan si se han producido incidencias en los procesos para la gestión de los recursos materiales y, en su caso, se elaboran propuestas de mejora.

3.2. Mecanismos previstos para realizar o garantizar la revisión, mantenimiento y actualización de los servicios disponibles

Según se recoge en el documento sobre los Procesos para la Gestión de Recursos Materiales del SGIC de la UNED (PU-D5-p1-02), se garantiza el seguimiento y

medición y en su caso mejora de los servicios que ofrece la Editorial UNED, CEMAV y el CTU a través de las comisiones establecidas a tal efecto.

3.3. Procedimiento para la revisión de materiales didácticos y medios de apoyo

La Universidad ha establecido un procedimiento de elaboración de materiales didácticos que incluye su revisión por la Comisión Coordinadora del Título. Esta Comisión cuenta con un informe técnico del Instituto Universitario de Educación a Distancia (IUED).

Se transcribe a continuación el texto del acuerdo de Consejo de Gobierno aprobado el 17 de noviembre de 2008:

ADECUACIÓN DE LOS MATERIALES

La adecuación de los materiales didácticos obligatorios será supervisada fundamentalmente por la Comisión Coordinadora del Título, como órgano responsable de la acreditación del título y, en segunda instancia, por la Comisión de Metodología y Docencia, que tiene encomendada entre sus funciones, de acuerdo con el artículo 11 de los Estatutos, “velar por la adecuación y calidad del material didáctico empleado en la universidad”. Para ello contarán con el apoyo técnico del IUED, tal y como se establece en el artículo 11 de los Estatutos de la UNED.

Los profesores recibirán del IUED el asesoramiento y el apoyo necesarios durante todo el proceso de elaboración del material, para facilitar la adecuación metodológica del mismo. Una vez finalizado el proceso, el IUED remitirá al equipo docente y a la Comisión Coordinadora del Título un informe técnico, que se limitará a los aspectos metodológicos relacionados con la enseñanza a distancia, así como a la adecuación de la extensión a la carga de trabajo de la asignatura. En ningún caso estos informes abordarán cuestiones de contenido.

El informe será remitido al equipo docente y a la Comisión de Titulación. Ambos valoran la conveniencia de que se incluyan las mejoras propuestas antes de que el material sea incluido como material básico obligatorio de una asignatura. En caso de desacuerdo, se elevarán las discrepancias a la Comisión de Metodología y Docencia.

El informe del IUED pasará a formar parte de la documentación que se utilizará en el proceso de acreditación de las titulaciones como una de las evidencias del sistema de garantía de calidad de las mismas.

Se arbitrará un procedimiento para la evaluación externa de la calidad de los contenidos por parte de aquellos equipos docentes que lo soliciten. En ningún caso esta evaluación de contenidos paralizará el proceso de edición o la puesta en marcha de las titulaciones.

Una vez que el material ha sido aprobado por la Comisión Coordinadora del Título y ha sido implantado en la asignatura, anualmente se recogen datos sobre su calidad y adecuación a través de:

- **Cuestionarios a estudiantes para evaluar la actividad docente de las asignaturas de la titulación.** Los cuestionarios que se aplican a los estudiantes incluyen los siguientes ítems:
 - Los materiales de estudio exponen los contenidos con claridad.

- La extensión del temario se ajusta a la duración del curso académico.
 - Los materiales de estudio complementarios (animaciones, vídeos, curso virtual) son útiles para preparar la asignatura.
 - Las actividades didácticas complementarias (lecturas, recursos multimedia, radio, TV, videoconferencias) ayudan a la comprensión de la asignatura.
 - Las prácticas propuestas (obligatorias y/u optativas) contribuyen a facilitar la comprensión de la asignatura.
 - El equipo docente facilita pruebas de autoevaluación.
 - La relación calidad/precio del material didáctico es adecuada.
 - En general, los materiales didácticos de la asignatura son satisfactorios.
- **Cuestionarios a profesores para valorar las asignaturas.** La valoración de los docentes tiene una especial relevancia por tratarse de especialistas (profesores o profesionales) en la materia. Los docentes responden a las mismas preguntas que se plantean a los estudiantes.

De acuerdo con el *Manual de procesos de evaluación de la actividad docente* de la UNED, los resultados de estos cuestionarios son facilitados a los equipos docentes y publicados para toda la comunidad universitaria en el *Portal estadístico* de la UNED.

Estos equipos docentes emiten anualmente un auto-informe con propuestas de mejora en el que ha de valorar los resultados de los cuestionarios a estudiantes y profesores, junto con otros indicadores de rendimiento y plantean las acciones que consideren necesarias para mejorar la valoración de los materiales por parte de estudiantes y profesores.

3.4. Propuestas de mejora

Una vez analizados: a) el rendimiento académico de los estudiantes a lo largo del curso, b) los resultados del cuestionario de satisfacción de los estudiantes y c) los resultados del cuestionario planteado a los profesores, el equipo docente analiza los puntos débiles y fuertes de la asignatura y elabora propuestas de mejora a través del cuestionario *Aportaciones del equipo docente para el seguimiento de las asignaturas*.

8.1. ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

Justificación de los indicadores propuestos

En la interpretación y valoración de los indicadores se han de tener en cuenta los factores singulares que implica la modalidad de enseñanza a distancia, así como las circunstancias específicas del estudiantado de la UNED. Es preciso señalar que la mayoría de nuestros estudiantes tiene una edad superior al del resto de las universidades, y suele compatibilizar su trabajo con los estudios elegidos; ello se traduce en un gran interés por su formación, pero también justifica que intente adaptar el número de asignaturas en las que se matricula en cada curso a su disponibilidad temporal para el estudio. En sentido estricto, el término “Tasa de Abandono” y las cifras de “Tasa de Abandono” no son, pues, exactamente adecuados para explicar y justificar las características señaladas de nuestros estudiantes.

Nuestra universidad se adapta, por consiguiente, a dichos condicionamientos, tanto desde el punto de vista académico como administrativo. En esta línea de adaptación, la UNED tiene además en consideración otros factores especiales como la discapacidad.

Dada la similitud del título propuesto con el Máster Universitario en Física de Sistemas Complejos (MFSC), que se imparte actualmente en la UNED, se han tomado como referencia para los resultados previstos para la tasa de graduación, tasa de abandono y tasa de eficiencia el promedio de dichos valores, obtenidos para el MFSC en los últimos tres años.

Tasa de graduación

Dado que se espera que en su mayoría estos estudiantes realicen sus estudios con una dedicación parcial, se estima que el 20% de los estudiantes se graduarán en uno o dos años tras su primera matrícula.

Por los motivos anteriormente explicados sobre el perfil general de nuestros estudiantes como el de personas adultas con otras ocupaciones profesionales y personales, para la realización de un Máster de un curso académico (60 ECTS) suelen emplear dos años (2,4 años en el caso del MFSC) y esto se considera una pauta normal.

Tasa de abandono

Apoyándonos igualmente en los datos de estudiantes del MFSC, se considera que cerca de un 30% abandonará sus estudios, considerando en esta situación aquellos estudiantes de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni el posterior. Como señalan los expertos en enseñanza a distancia, el mayor reto de esta modalidad educativa es, sin duda, el abandono de los estudios, debido a la enorme disciplina que supone el estudio continuado con la ausencia física habitual del profesor y los compañeros, etc. Este hecho, que ha sido profusamente estudiado y constatado en multitud de publicaciones por parte de los profesores de la Facultad de Ciencias de la Educa-

ción de la UNED, no ha de verse como un problema inherente a la educación a distancia, sino como un reto de ésta en el que las TIC tienen un papel muy importante que jugar.

Tasa de eficiencia

En el caso del estudiante con dedicación parcial al estudio, se estima una tasa del 70% de eficiencia. Considerando el perfil del estudiantado de la UNED, es recomendable para el estudiante la planificación del tiempo y de las tareas principales de estudio con anterioridad a la matrícula, de acuerdo con el tiempo real disponible.

10.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

La implantación del Máster en Física Avanzada está prevista realizarlo en el curso académico 2020-2021. No habrá implantación progresiva puesto que el plan de estudios del Máster comprende un solo curso académico (60 ECTS).