

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

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

## 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.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
Especialidad en Física Teórica				
Especialidad en Física Computacional				
Especialidad en Física de Fluidos				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Física	Matemáticas	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad Nacional de Educación a Distancia				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
028		Universidad Nacional de Educación a Distancia		
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
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
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
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

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
28027679	Facultad de Ciencias

#### 1.3.2. Facultad de Ciencias

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
No	No	Sí

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
75	75	
<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	60.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	12.0	48.0
RESTO DE AÑOS	12.0	48.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/OFERTA/POSGRADOSOFICIALES/NORMASPERMANENCIAMASTERES/NORMAS_DE_PERMANENCIA_DE_ESTUDIOS_OFICIALES_2019.PDF">http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/OFERTA/POSGRADOSOFICIALES/NORMASPERMANENCIAMASTERES/NORMAS_DE_PERMANENCIA_DE_ESTUDIOS_OFICIALES_2019.PDF</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
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
<b>BÁSICAS</b>
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.
<b>GENERALES</b>
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 oral o 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.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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 campo de la física avanzada.

CE14 - Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área de la física avanzada.

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 I.

### 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 Currículum 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.
- Currículum 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), Ingeniería, 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
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios</b>	
<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
0	0
<b>Adjuntar Título Propio</b>	
Ver Apartado 4; Anexo 2.	
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional</b>	
<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
0	0

## 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 período 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 períodos 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

### 4.6. COMPLEMENTOS FORMATIVOS

No se contemplan complementos formativos.

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
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		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
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		
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo Obligatorio</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Métodos numéricos avanzados</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los principales métodos iterativos para la resolución de matrices y determinantes, así como el cálculo de valores y vectores propios.</li> <li>2. Clasificar los diferentes tipos de ecuaciones en derivadas parciales.</li> <li>3. Estudiar el cálculo con operadores en diferencias y generar esquemas en diferencias finitas.</li> <li>4. Establecer las condiciones de consistencia, convergencia y estabilidad de los métodos en diferencias.</li> <li>5. Conocer los esquemas en diferencias más simples y saber aplicarlos a la resolución de las ecuaciones en derivadas parciales más frecuentes en física.</li> <li>6. Entender la relación entre la formulación en ecuaciones diferenciales y la formulación variacional.</li> <li>7. Tener un conocimiento básico del método de los elementos finitos.</li> </ol>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<p><b>Tema 1. Problemas de condiciones de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de disparo para problemas lineales y no lineales</li> <li>• Métodos de diferencias finitas para problemas lineales y no lineales</li> </ul> <p><b>Tema 2. Problemas de valores característicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Álgebra lineal y valores característicos</li> <li>• Método iterativo de la potencia</li> <li>• Método QR</li> </ul> <p><b>Tema 3. Ecuaciones en derivadas parciales elípticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ecuaciones en derivadas parciales</li> <li>• La ecuación de Laplace. Método de las diferencias finitas</li> <li>• Métodos de relajación</li> </ul> <p><b>Tema 4. Ecuaciones en derivadas parciales parabólicas e hiperbólicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ecuación del calor</li> <li>• Método de Crank-Nicolson</li> <li>• Ecuaciones parabólicas en dos y tres dimensiones</li> <li>• Solución del problema de la cuerda en vibración</li> <li>• La ecuación de ondas en dos dimensiones</li> </ul> <p><b>Tema 5. El método de los elementos finitos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación variacional y formulación de bil</li> <li>• El método de Rayleigh-Ritz</li> <li>• Elementos finitos para ecuaciones elípticas</li> <li>• Elementos finitos para ecuaciones parabólicas e hiperbólicas</li> </ul>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<p><b>Requisitos previos</b></p> <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.</p> <p>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>	
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>	
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>	
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 articulo 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 oral o escrita.	
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.	
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 cuáles 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.		
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.		
CE13 - Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas 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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
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	60	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Complementos de métodos matemáticos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de los distintos tipos de ruido y sus propiedades.</li> <li>2. Descripción de procesos físicos con ruido por medio de ecuaciones de evolución estocásticas.</li> <li>3. Resolución de ecuaciones diferenciales estocásticas</li> <li>4. Conocimientos generales sobre grupos discretos y continuos.</li> <li>5. Introducción a la teoría general de representaciones de grupos.</li> <li>6. Aplicación de la teoría de grupos para el análisis de simetría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>PRIMERA PARTE: PROCESOS ESTOCÁSTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de Markov</li> <li>• Ecuaciones diferenciales estocásticas</li> <li>• Tipos de ruido (ruido espacial vs. temporal)</li> </ul> <p><b>SEGUNDA PARTE: TEORÍA DE GRUPOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de teoría de grupos discretos y continuos</li> <li>• Representaciones de grupos</li> <li>• Análisis de simetría de ecuaciones diferenciales</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
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		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
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
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	80.0	100.0
Problemas	0.0	20.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de Física Teórica</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Teoría del Funcional de la Densidad: Sistemas Electrónicos.</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
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"> <li>• Conocimiento de la Teoría del Funcional de la Densidad.</li> <li>• Saber relacionar las propiedades electrónicas y la estructura de los materiales.</li> <li>• Capacidad para usar un código de cálculo de estructura electrónica para realizar cálculos DFT tanto de especies moleculares como de sólidos cristalinos</li> <li>• Capacidad para obtener propiedades electrónicas de diferentes especies: estructura más estable, energías de disociación, estructura de bandas, etc.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p><b>Tema 1. El problema de muchos electrones en física de la materia condensada</b></p> <p>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><b>Tema 2. El formalismo del funcional de la densidad para el estado fundamental</b></p> <p>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><b>Tema 3. El formalismo del funcional de la densidad dependiente del tiempo</b></p> <p>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><b>Tema 4. Perspectivas y problemas abiertos</b></p> <p>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><b>Requisitos Previos</b></p> <p>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>		

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.

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 oral o 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 actitud 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

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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
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 campo de la física avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
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
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	70.0	70.0
Trabajo de Investigación final	30.0	30.0
<b>NIVEL 2: Métodos Cuánticos en Sistemas Poliatómicos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Teórica		

**NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3**

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1. Transmitir al alumno la relevancia de los métodos de cálculo más usados en Química Cuántica y Física de la Materia Condensada.
2. Entender la estructura atómica de sistemas formados por varios átomos.
3. Entender la relevancia de las distintas aproximaciones que se pueden hacer para resolver la ecuación de Schrödinger en sistemas de varios átomos.
4. 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**

**Requisitos previos**

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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.

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	70	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

#### 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
<b>NIVEL 2: Teoría de Campos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprender los fundamentos de la Mecánica Cuántica Relativista, y conocer los principales campos relativistas (Klein-Gordon, Dirac, Campo Electromagnético) y sus propiedades.</li> <li>2. Saber aplicar la formulación de la acción efectiva, conocer su rango de validez y sus principales aplicaciones prácticas.</li> <li>3. Conocer el significado de los propagadores en la teoría de campos y comprender su importancia en el estudio de las interacciones en un sistema cuántico.</li> <li>4. Saber aplicar los métodos de la transformación conforme en la teoría de campos, conocer su significado y sus aplicaciones.</li> <li>5. Conocer los fundamentos básicos del método de bosonización.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordatorio de Teoría Clásica de Campos, Mecánica Estadística y Mecánica Cuántica. Principio de acción estacionaria. Mecánica cuántica relativista. Fermiones y bosones.</li> <li>• Funcionales. Integración sobre caminos.</li> <li>• Acción efectiva.</li> <li>• Propagadores. Renormalización.</li> <li>• Teoría conforme.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Conocimientos previos de Mecánica Estadística, Teoría clásica de campos (Mecánica Teórica) y de Mecánica Cuántica.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
CG7 - Adquirir los conocimientos necesarios en Física Avanzada para incorporarse a un grupo de investigación o a empresas.		
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		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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.		
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.		
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 campo de la física avanzada.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
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	30	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	30	0
Realización de tareas evaluables	30	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0
<b>NIVEL 2: Efectos Relativistas en Espacio-Tiempo Curvos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	

<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y saber aplicar las técnicas y métodos de la Relatividad General para el estudio de efectos relativistas destacados, desde el punto de vista académico y de investigación, en espacio-tiempo curvos.</li> <li>2. Adquirir el grado de conocimiento suficiente para entender los fenómenos de medida relativista en ámbitos diversos.</li> <li>3. Conocer los principales fenómenos relativistas y su importancia en la investigación actual.</li> <li>4. Saber aplicar las técnicas matemáticas más apropiadas en cada caso para la descripción de fenómenos relativistas en espacio-tiempo curvos en función del observador.</li> <li>5. Conocer la importancia que tiene el estudio de los efectos relativistas, y sus consecuencias, en la formulación de la Teoría de la Relatividad.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosonización.</li> <li>• Transiciones cuánticas de fase.</li> <li>• Fenómenos críticos.</li> <li>• Sistemas fuertemente correlacionados.</li> <li>• Entrelazamiento cuántico. Entropía.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Conocimientos previos de Mecánica Estadística, Teoría clásica de campos (Mecánica Teórica) y de Mecánica Cuántica. Haber cursado Teoría de Campos.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma oral o escrita.		
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.		
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		

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 confrontación 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.

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.

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	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	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
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de los teoremas de Shannon y sus consecuencias y aplicaciones.</li> <li>2. Conocimiento de la probabilidad bayesiana a la luz de la teoría de la información.</li> <li>3. Conocimiento de la termodinámica y la física estadística con los métodos de la teoría de la información.</li> <li>4. Conocimiento de la teoría de la información en la naturaleza y sus aplicaciones tecnológicas.</li> <li>5. Entendimiento de la compresión ZIP, MP3, JPEG. Funcionamiento de la información -optimizada o redundante- en dispositivos como el compact disk, teléfono móvil.</li> <li>6. Entendimiento de la trascendencia de la información en la teoría de la evolución, la percepción sensorial, el estudio de la lingüística, etc.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El concepto de Información.</li> <li>2. Entropía de Variables Discretas</li> <li>3. Teorema de Codificación de la Fuente</li> <li>4. Teorema de Codificación del Canal</li> <li>5. Entropía de Variables Continuas</li> <li>6. Información Mutua</li> <li>7. Capacidad del Canal</li> <li>8. Entropía Termodinámica e Información</li> <li>9. Aplicaciones de la Información</li> <li>10. La Información en la Naturaleza</li> </ol>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Requisitos Previos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de matemáticas al nivel de un Máster de Física.</li> <li>• Conocimientos de Termodinámica a nivel básico.</li> <li>• Recomendables conocimientos de Física Estadística.</li> <li>• 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.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	50	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	10	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
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>

Trabajos	40.0	70.0
Trabajo de Investigación final	20.0	50.0
Test Online	0.0	30.0
<b>NIVEL 2: Introducción a la Información y Computación Cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Teórica		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y manejar las herramientas básicas de la teoría de la información y computación cuánticas: medidas de entrelazamiento, puertas lógicas, canales cuánticos, etc.</li> <li>2. Conocer los resultados y aplicaciones fundamentales de la teoría de la información y computación cuánticas: transformada cuántica de Fourier, criptografía cuántica, teleportación, etc.</li> <li>3. 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.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas y conceptos fundamentales de la teoría de información y computación cuánticas.</li> <li>• Computación cuántica. Modelo de circuitos. Transformada cuántica de Fourier.</li> <li>• Información cuántica. Operaciones y ruido. Corrección de errores. Entropía e información. Entrelazamiento como recurso. Criptografía cuántica.</li> <li>• Otros temas seleccionados.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		

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		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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.		
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.		
CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	100	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	10	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	30	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	10.0	20.0
Examen	40.0	50.0
Test Online	10.0	10.0
Problemas	20.0	30.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de Física Computacional</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Introducción a la Ciencia y el Análisis de Datos</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento para la extracción de datos relevantes concernientes a problemas concretos.</li> <li>2. Conocimiento de estadística aplicada al análisis de datos.</li> <li>3. Conocimiento de los métodos básicos usados en la ciencia y el análisis de datos.</li> <li>4. Conocimiento de los métodos avanzados usados en la ciencia y el análisis de datos.</li> <li>5. Capacidad para integrar los conocimientos anteriores conjuntamente con las herramientas tecnológicas necesarias y extraer información de un conjunto de datos.</li> <li>6. Capacidad para crear modelos predictivos sobre problemas y conjuntos de datos.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la Ciencia de Datos.</li> <li>2. Manipulación de estructuras de datos.</li> <li>3. Análisis y exploración de datos.</li> <li>4. Estadística para la construcción de modelos y su evaluación.</li> <li>5. Modelos analíticos avanzados I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrupamiento por Medias</li> <li>• Reglas de Asociación</li> <li>• Regresión Lineal y Logística</li> </ul> </li> <li>6. Modelos analíticos avanzados II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificador Bayesiano</li> <li>• Árboles de Decisión</li> <li>• Análisis de Series Temporales</li> </ul> </li> <li>7. Técnicas de visualización de datos.</li> <li>8. Construcción y testeo de modelos predictivos.</li> </ol>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>Requisitos Previos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de matemáticas al nivel de un Máster de Física.</li> <li>• Recomendables conocimientos de Física Estadística.</li> </ul>		

- 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.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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 oral o 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.

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 confrontación 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.

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

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

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 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	10	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
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	40.0	70.0
Trabajo de Investigación final	20.0	50.0
Test Online	0.0	40.0
<b>NIVEL 2: Redes Neuronales y Complejas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
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**

1. Comprender las propiedades y características de las redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward).
2. Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red neuronal, vista como un sistema desordenado.
3. Usar una herramienta adecuada para la descripción del diagrama de fase en el caso de redes atractoras.
4. Familiarizarse con algunos mecanismos de aprendizaje.
5. Entender el procesado de información en las redes neuronales de tipo feedforward.
6. Entender la aplicación de las redes neuronales en distintas tareas cotidianas.
7. Entender el papel de la topología de la red sobre las propiedades de las redes en general.
8. Entender el significado de las distintas características de la red compleja.
9. Entender la aplicación de la red compleja en problemas concretos.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

- Tema 1. Conceptos básicos de los procesos biológicos en una red neuronal.
- Tema 2. Redes neuronales atractoras: diagrama de fase y capacidad crítica de almacenamiento.
- Tema 3. Redes neuronales de procesado hacia adelante (feedforward).
- Tema 4. Técnicas de aprendizaje.
- Tema 5. El procesado de información.
- Tema 6. Aplicaciones de las redes neuronales.
- Tema 7. Teoría de grafos aleatorios.
- Tema 8. Redes de escala libre (scale free) y acotada (small world).

**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.
- CG2 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulo 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 oral o 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.
- 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
- 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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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	10	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	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
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		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adquirir familiaridad con el concepto de imagen digital, especialmente, con la formación de imágenes y los formatos de imagen científica</li> <li>2. Conocer los métodos de mejora de imagen más comunes basados en el procesamiento del histograma y en el filtrado espacial</li> <li>3. Conocer las aplicaciones de los métodos de transformada (Fourier y wavelet) al procesamiento de imágenes</li> <li>4. Conocer los métodos de restauración/reconstrucción de imagen más comunes</li> <li>5. Conocer los métodos de morfología matemática empleados en procesamiento de imágenes binarias</li> <li>6. Conocer los procesos de segmentación/clasificación de imágenes más comunes</li> </ol>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de imagen digital</li> <li>2. Transformaciones de intensidad y filtrado espacial</li> <li>3. Filtrado en el espacio-k (de las frecuencias espaciales)</li> <li>4. Restauración y reconstrucción de imágenes</li> <li>5. Wavelets y procesamiento de imágenes multiresolución</li> <li>6. Procesamiento morfológico de imágenes</li> <li>7. Segmentación de imágenes</li> </ol>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>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.</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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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.		
CE4 - Localizar bibliografía y fuentes de información especializadas, manejando las principales bases de datos de bibliografía científica y de patentes.		
CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.		
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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
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
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	75.0	80.0
Examen	15.0	20.0

Participación y colaboración en los foros	0.0	10.0
<b>NIVEL 2: Crecimiento Fuera del Equilibrio</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saber caracterizar mediante leyes de escala las propiedades de superficies o interfases que evolucionan dinámicamente fuera del equilibrio.</li> <li>2. Conocer los modelos más importantes (tanto continuos como discretos) en el crecimiento de superficies y la evolución de interfases en medios desordenados.</li> <li>3. Poder resolver numéricamente las ecuaciones de crecimiento y simular computacionalmente los modelos discretos asociados.</li> <li>4. Poder adaptar los modelos básicos para modelar y simular procesos reales.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>1. Introducción.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rugosidad. Fractalidad. Autoafinidad.</li> <li>• Fluctuaciones y leyes de escala. Teoría del escalado dinámico. Exponentes críticos y clases de universalidad.</li> <li>• Ecuaciones estocásticas del crecimiento.</li> </ul> <p><b>2. Modelos de crecimiento (continuos y discretos)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos lineales.</li> <li>• Ecuación de Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) y modelos discretos asociados.</li> <li>• Molecular beam epitaxy (MBE).</li> <li>• Crecimiento no-local.</li> <li>• Aplicación a procesos reales: deposición de vapor, electrodeposición, erosión, sputtering, disolución metálica, etc.</li> </ul> <p><b>3. Propagación de interfases en medios desordenados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ruido: térmico y congelado.</li> <li>• Percolación. Percolación directa e indirecta. FPP (First Passage Percolation).</li> <li>• 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.</li> </ul> <p><b>4. Aplicación de la teoría de grupos de renormalización al crecimiento y evolución de superficies e interfaces.</b></p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		

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.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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 campo de la física avanzada.
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>



9. Habilidad para calcular características de una red en general. Competencias:
10. Conocer los conceptos sociológicos para el estudio de las redes sociales.
11. Conocer los conceptos y los métodos matemáticos para describir los procesos en este tipo de redes.
12. Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesado de información en las redes sociales.
13. Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas y las distintas dinámicas que la describen.

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

**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

**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.

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 oral o 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.

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

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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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	10	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	20	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
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

##### LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
------------	---------	---------

Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Computacional		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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.</li> <li>2. Interconectar los conceptos y modelos de la física con los métodos de análisis numérico necesarios para su solución.</li> <li>3. Establecer la relevancia de los algoritmos de Monte Carlo para sistemas clásicos.</li> <li>4. Dentro de la Física Cuántica Computacional, conocer diferentes métodos de resolución de los problemas de autovalores y su aplicación a diferentes problemas.</li> <li>5. Familiarizar al alumno con el uso científico de los lenguajes de programación y su aplicación a la resolución numérica de sistemas físicos.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Tema I. Introducción general a la Asignatura</b> <b>Tema II. Algoritmos Monte-Carlo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A) Simulaciones estocásticas: generadores de números aleatorios. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Cadenas de Markov</li> <li>◦ Algoritmo de Metrópolis.</li> <li>◦ Integración numérica de Monte-Carlo</li> </ul> </li> <li>• B) Muestreo relevante. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ El modelo de Ising.</li> <li>◦ Conjuntos estadísticos.</li> <li>◦ Ecuación de Langevin.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Tema III: Física Cuántica Computacional</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A) Física Cuántica: una partícula <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Breve repaso del formalismo cuántico. Representación de operadores. Técnicas de diagonalización.</li> <li>◦ Soluciones de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para una partícula.</li> <li>◦ Integración numérica de la ecuación de Schrödinger.</li> </ul> </li> <li>• B) Física Cuántica: muchas partículas <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Introducción a los métodos autoconsistentes para sistemas de muchas partículas. Métodos de Hartee-Fock y del Funcional de la densidad.</li> <li>◦ Resolución de la ecuación de Schrödinger para los electrones en sólidos con estructura cristalina periódica.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Métodos Numéricos, Álgebra lineal y Análisis matemático (al nivel de estudios de algunos grados en Ciencias e Ingeniería).</li> <li>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.</li> <li>3.- Mecánica Estadística (o sus variantes como Termodinámica Estadística o nombre similar).</li> <li>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.</li> </ol> <p>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.</p> <p>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. 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.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.		
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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>

Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	30	0
Búsqueda autónoma y selección de bibliografía específica relacionada con los contenidos de la asignatura	12	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	8	0
Realización de tareas evaluables	100	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	100.0	100.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de Física de Fluidos</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Mecánica Estadística de Fluidos Complejos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Adquisición de conocimientos avanzados de mecánica estadística de no equilibrio.</li> <li>Capacidad de identificar escalas temporales características en fluidos complejos.</li> <li>Capacidad de selección de modelos de simulación apropiados para casos particulares de fluidos complejos.</li> <li>Capacidad de construcción de la ecuación de Fokker-Planck a partir de la dinámica microscópica del sistema.</li> <li>Capacidad de identificación de variables relevantes en suspensiones coloidales y poliméricas.</li> <li>Habilidad en el manejo de técnicas de operadores de proyección.</li> <li>Conocimiento de la estructura GENERIC para la formulación de ecuaciones dinámicas para fluidos complejos.</li> </ol>		

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.

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 oral o 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.

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

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 confrontación 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.

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.		
CE13 - Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas 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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	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	50	0
Elaboración trabajo fin de curso	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajo de Investigación final	50.0	50.0
Problemas	50.0	50.0
<b>NIVEL 2: Inestabilidades y Turbulencia</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
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"> <li>1. Capacidad para entender, plantear mediante ecuaciones y abordar la resolución de problemas de interés en física de fluidos.</li> <li>2. Conocer los distintos criterios de estabilidad hidrodinámica.</li> <li>3. Resolución de problemas de análisis de estabilidad lineal.</li> <li>4. Entender los conceptos y los procesos físicos relevantes en flujos turbulentos.</li> <li>5. Conocer distintas inestabilidades que se presentan en Física de Fluidos (Kelvin-Helmholtz, Taylor Couette, de capa límite)</li> <li>6. Extensión de conceptos de estabilidad en EDO para el tratamiento de EDP.</li> <li>7. Seleccionar críticamente las técnicas numéricas más adecuadas para un problema físico concreto.</li> <li>8. 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.</li> </ol>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p><b>Tema 1. Introducción al análisis de estabilidad hidrodinámica.</b></p> <p><b>Tema 2. Ejemplos de inestabilidades en fluidos (inestabilidad baroclínica, Kelvin-Helmholtz, Rayleigh Bénard y Taylor-Couette).</b></p> <p><b>Tema 3. Ondas (ondas de superficie, ondas internas, ondas seiches, resalto hidráulico, sonoras).</b></p> <p><b>Tema 4. Simetrías y leyes de conservación en flujos a Reynolds altos.</b></p> <p><b>Tema 5. Descripción estadística de flujos turbulentos.</b></p> <p><b>Tema 6. Teoría de Kolmogorov.</b></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.		
CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma oral o 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.		
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 confrontación 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.
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 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
Trabajos	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		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y dominar los fundamentos de las teorías matemáticas de la elasticidad y la viscoelasticidad en el régimen lineal.</li> <li>2. 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.</li> <li>3. Conocer y manejar las principales técnicas reológicas tanto experimentales como de cálculo, que permiten medir las propiedades mecánicas de este tipo de materiales.</li> </ol>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p><b>Tema 1. Teoría de la Elasticidad y Viscoelasticidad en el régimen lineal.</b></p> <p><b>Tema 2. Introducción a la Materia Blanda: tipos de materiales, técnicas experimentales, propiedades mecánicas.</b></p> <p><b>Tema 3. Reología: fundamentos y prácticas presenciales optativas.</b></p> <p><b>Tema 4. Microrreología: fundamentos y prácticas virtuales</b></p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>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».</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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.		
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	75	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
Test Online	20.0	20.0
Prácticas virtuales, remotas o presenciales	60.0	60.0
NIVEL 2: Dinámica de Fluidos Compresibles		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar las leyes de conservación de la masa, cantidad de movimiento lineal y energía a problemas sencillos de dinámica de gases.</li> <li>2. Distinguir entre flujos compresibles e incompresibles en situaciones estacionarias y no estacionarias.</li> <li>3. Resolver problemas de ondas sonoras.</li> <li>4. Entender las propiedades de las curvas características y su significado físico.</li> <li>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.</li> <li>6. Comprender las relaciones de Rankine-Hugoniot (R-H) a través de una onda de choque plana.</li> <li>7. Interpretar geoméricamente las relaciones de R-H en un diagrama <math>p-v</math> (presión - volumen específico).</li> <li>8. Obtener expresiones aproximadas para las relaciones de salto de las diferentes magnitudes termodinámicas para choques débiles.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Tema 1. Elementos de dinámica de gases</b> 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.</p> <p><b>Tema 2. Ondas sonoras</b> 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.</p> <p><b>Tema 3. Curvas características</b> Familia de curvas características para la propagación de ondas sonoras. Flujo plano isentrópico. Invariantes de Riemann. Flujo plano isentrópico en una región acotada. Uniformidad de uno de los invariantes de Riemann: ondas simples. Distorsión de una onda de amplitud finita.</p> <p><b>Tema 4. Onda de rarefacción</b> 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.</p> <p><b>Tema 5. Ondas de choque</b> 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.</p> <p><b>Tema 6. Detonaciones</b> 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.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		

<b>Requisitos previos</b>		
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.		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
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		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
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.		
CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	60	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	10	0
Realización de tareas evaluables	65	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>

Test Online	30.0	30.0
Problemas	70.0	70.0
<b>NIVEL 2: Fenómenos de Transporte: Técnicas de Simulación en Fluidos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Entender la importancia de las distintas colectividades de equilibrio y su relación con la simulación de fenómenos físicos.</li> <li>Familiarizarse con los principales integradores numéricos y potenciales de interacción para modelizar la evolución de un sistema físico.</li> <li>Realizar simulaciones de dinámica molecular de sistemas multicomponentes bajo distintas condiciones.</li> <li>Aprender algoritmos de optimización para reducir el coste computacional de las simulaciones.</li> <li>Extraer propiedades macroscópicas de equilibrio y de no equilibrio de modelos físicos a partir de simulaciones de dinámica molecular.</li> <li>Realizar simulaciones de dinámica browniana y extraer propiedades de (no) equilibrio a partir del cálculo de valores medios.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Tema 1. Introducción a los fenómenos de transporte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colectividades de equilibrio</li> <li>• Promedios y fluctuaciones</li> <li>• Correlaciones temporales</li> <li>• Coeficientes de transporte</li> </ul> <p><b>Tema 2. Dinámica molecular</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integradores numéricos</li> <li>• Potenciales de interacción</li> <li>• Simulaciones</li> </ul> <p><b>Tema 3. Métodos acelerados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de Verlet</li> <li>• Suma de Ewald</li> <li>• FFT</li> </ul> <p><b>Tema 4. Dinámica browniana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensiones coloidales y poliméricas</li> <li>• Soluciones numéricas a ecuaciones diferenciales estocásticas: algoritmos básicos</li> <li>• Aplicaciones a ejemplos sencillos</li> </ul>		

5.5.1.4 OBSERVACIONES
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Con carácter general, para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos de Matemáticas y de Física adquiridos en una titulación de Graduado en Física o Ingeniería.</p> <p>Matemáticas: Cálculo diferencial en varias variables, máximos de funciones condicionados, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.</p> <p>Física: Mecánica analítica (ecuaciones de Hamilton). Facilita mucho el seguimiento del curso el haber cursado con anterioridad materias de Física de Fluidos y Mecánica Estadística en cursos de nivel de Graduado en Física.</p> <p>Además, es indispensable cierto conocimiento de programación en C/Fortran o lenguaje de programación equivalente para poder llevar a cabo simulaciones numéricas.</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.
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 oral o escrita.
CG4 - Localizar y analizar la bibliografía científica y especializada pertinente con el objeto de elaborar trabajos de investigación y desarrollar proyectos técnicos.
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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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 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	20	0
Participación en foros y comunicaciones con equipo docente y otros estudiantes	10	0
Realización de tareas evaluables	20	0
Elaboración trabajo fin de curso	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	20.0	20.0
Trabajo de Investigación final	70.0	70.0
Test Online	10.0	10.0

#### 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

#### LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS

No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Fluidos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y saber aplicar las técnicas y métodos de Mecánica de Fluidos para el estudio de las propiedades de transporte de micropartículas.</li> <li>2. Saber diferenciar los efectos hidrodinámicos más importantes en el transporte de micropartículas en función de sus propiedades físicas.</li> <li>3. Conocer de forma básica los fundamentos de la microfluídica.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de la microhidrodinámica. Teoremas generales</li> <li>• Propiedades de transporte de partículas. Metodología</li> <li>• Partícula aislada</li> <li>• Otros efectos: deslizamiento térmico, porosidad y permeabilidad...</li> <li>• Interacción hidrodinámica</li> <li>• Microfluídica</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>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.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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.		
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		
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.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
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 confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.		
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.		
CE5 - Analizar una situación compleja extrayendo cuales son las cantidades físicas relevantes y ser capaz de reducirla a un modelo parametrizado.		
CE9 - Comprender y relacionar los diferentes tipos de descripción (microscópica, mesoscópica y macroscópica) de los fenómenos físicos.		

CE15 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica que le permitirá acceder al doctorado.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Estudio del material básico y complementario. Ejercicios prácticos	50	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	20	0
Elaboración trabajo fin de curso	50	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
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.		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos	20.0	20.0
Trabajo de Investigación final	40.0	40.0
Test Online	10.0	10.0
Problemas	30.0	30.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	12	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	12	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>
No existen datos
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
<p>En general, en el Trabajo Fin de Máster se desarrollarán los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundización de conocimientos en algún campo de investigación relacionado con la titulación.</li> <li>• Utilización conjunta de conocimientos, modelos o técnicas experimentales de varias materias de la titulación.</li> <li>• Realización de búsquedas de información, tanto bibliográfica como en páginas web, sobre problemas específicos.</li> <li>• Realización de informes con estructura coherente y válida, tanto para trabajos de investigación como de actividad académica.</li> </ul> <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>
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>
<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>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<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>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
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 oral o 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.
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.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>

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 confrontación 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 y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.
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 campo de la física avanzada.
CE14 - Exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo en el área 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
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
Elaboración, presentación y defensa pública del Trabajo de Fin de Máster	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	8	100	20
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Contratado Doctor	42	100	35
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Ayudante Doctor	4	100	25
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Catedrático de Universidad	38	100	12,5
Universidad Nacional de Educación a Distancia	Profesor Titular de Universidad	8	100	25

### 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

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.

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.

En síntesis, el progreso y resultados de aprendizaje se evaluarán en función de tres elementos principales:

- 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.

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.

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:

- 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.

Habrà 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	<a href="http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,25884524&amp;_dad=portal&amp;_schema=PORTAL">http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,25884524&amp;_dad=portal&amp;_schema=PORTAL</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN</b>	
<b>CURSO DE INICIO</b>	2020
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
<b>10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN</b>	
<b>10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN</b>	
No existe procedimiento de adaptación.	
<b>10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTUDIO - CENTRO</b>

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

<b>11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
50937535X	JOSÉ CARLOS	ANTORANZ	CALLEJO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Paseo Senda del Rey nº 9	28040	Madrid	Madrid
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
decano@ccia.uned.es	913987121	913987121	Decano de la Facultad de Ciencias
<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			

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			
El responsable del título no es el 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

## Apartado 2: Anexo 1

Nombre :02\_1\_Justificacion.pdf

HASH SHA1 :62AF300E89306592F36FC7A9DF888091F301E36

Código CSV :331729288303570468350445

Ver Fichero: 02\_1\_Justificacion.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :**04\_1\_Sistemas\_de\_Informacion\_Previo.pdf

**HASH SHA1 :**44DBB553DF27851AF478F85F98EC5B37DD814904

**Código CSV :**331729307661932954645881

**Ver Fichero:** 04\_1\_Sistemas\_de\_Informacion\_Previo.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

### Apartado 5: Anexo 1

Nombre :05\_1\_Descripcion\_del\_Plan\_de\_Estudios.pdf

HASH SHA1 :42304324B508EF93E801E8117F1AE8352EF22437

Código CSV :331430699749918652318304

Ver Fichero: 05\_1\_Descripcion\_del\_Plan\_de\_Estudios.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

## Apartado 6: Anexo 1

Nombre :06\_1\_Personal\_Academico.pdf

HASH SHA1 :8D411657A9958E8FA9C7CF40EC856515DD12B32D

Código CSV :332215409249856633328255

Ver Fichero: 06\_1\_Personal\_Academico.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

**Apartado 6: Anexo 2**

Nombre :6\_2\_Otros\_RRHH.pdf

HASH SHA1 :0E0C584144BA88DC87F8C104F60E7A3DB947133F

Código CSV :314366328003098165117243

Ver Fichero: 6\_2\_Otros\_RRHH.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

## Apartado 7: Anexo 1

Nombre :07\_1\_Medios\_Materiales.pdf

HASH SHA1 :FD6453F75C893873AC4340BA2B9B42A95DA63ECB

Código CSV :332215458192885826201645

Ver Fichero: 07\_1\_Medios\_Materiales.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

**Apartado 8: Anexo 1**

Nombre :08\_Justificacion\_de\_los\_Indicadores\_Propuestos.pdf

HASH SHA1 :CEB35BDDE08FA010C2E87EC0059D0563F8E56230

Código CSV :331430738369493815605157

Ver Fichero: 08\_Justificacion\_de\_los\_Indicadores\_Propuestos.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

**Apartado 10: Anexo 1**

Nombre :10\_Cronograma.pdf

HASH SHA1 :053AE6691B65E3B5740B06CEB6C171D431D8F619

Código CSV :331430743147578663191848

Ver Fichero: 10\_Cronograma.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R