

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 de las Illes Balears	Centro de Estudios de Postgrado	07008971	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Física Avanzada y Matemática Aplicada		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada por la Universidad de las Illes Balears			
RAMA DE CONOCIMIENTO			
Ciencias			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Carles Bona García	Presidente de la Comisión de Elaboración y Diseño del Master		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	37266081D		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Juan José Montaña Moreno	Vicerector de Ordenación Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	18237468D		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Mauricio Mus Amézquita	Director del Centro de Estudios de Postgrado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	43009234Q		
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
Ctra. de Valldemossa, km 7.5	07122	Palma de Mallorca	649188549
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
vicerector.ordenacio@uib.es	Illes Balears	971172852	

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: Illes Balears, AM 31 de enero de 2013
	Firma: Representante legal de la Universidad

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada por la Universidad de las Illes Balears	No		Ver anexos. Apartado 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
Especialidad en Astrofísica y Relatividad				
Especialidad en Fluidos Geofísicos				
Especialidad en Física de Materiales				
Especialidad en Matemática Aplicada				
Especialidad en Sistemas Cuánticos				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ciencias		Física	Matemáticas	
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA)				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad de las Illes Balears				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
003		Universidad de las Illes Balears		
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
36	0	24
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD		CRÉDITOS OPTATIVOS
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		24
Especialidad en Fluidos Geofísicos		18
Especialidad en Física de Materiales		24
Especialidad en Matemática Aplicada		24
Especialidad en Sistemas Cuánticos		24

1.3. Universidad de las Illes Balears

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
07008971	Centro de Estudios de Postgrado

1.3.2. Centro de Estudios de Postgrado

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Si	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO	30	60
RESTO DE AÑOS	3	60
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	24	45
RESTO DE AÑOS	3	45
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://www.uib.es/fou/acord/99/9919.html		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver anexos, apartado 2.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
No existen datos
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.
CE5 - Dominio de las técnicas de búsqueda bibliográfica y documental para la investigación científica.
CE6 - Capacidad de plasmar los resultados de la investigación en una Memoria escrita y de exponerlos de forma clara y sucinta en una presentación oral, según los usos habituales en la comunidad científica internacional.
CE4 - Capacidad de adoptar y poner en práctica un proceso sustancial de investigación.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver anexos. Apartado 3.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN
--

<p>4.2. Requisitos de acceso y criterios de admisión</p> <p>(Sólo Requisitos de Acceso)</p> <p>Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 (modificado por el Real Decreto 861/2010), para acceder al máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial expedido por una institución de educación superior perteneciente a un Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte al acceso a enseñanzas de máster en ese país. Asimismo, 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.</p> <p>Dado que se utiliza el inglés en el proceso formativo, además de las lenguas oficiales, para acceder al Master será necesario cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:</p> <p>¿ Acreditar un nivel de inglés equivalente al nivel B2 del marco europeo común de referencia (MECR) ¿ Haber aprobado al menos una asignatura de grado o su equivalente internacional, con un mínimo de 3 créditos, impartida en inglés.</p> <p>El perfil de ingreso recomendado para el Master FAMA es el de un alumno orientado hacia la investigación, con una formación previa como graduado en Física, Matemáticas, o en un doble grado de Física y Matemáticas.</p> <p>En cualquier caso, el Consejo de Estudios del Master decidirá sobre la admisión de los estudiantes, en función de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El expediente académico de los estudios que se hayan cursado con anterioridad. - La experiencia profesional. - Una declaración de objetivos, donde conste la motivación personal del candidato y los motivos que le han conducido a solicitar plaza en el Master. <p>El expediente académico y la experiencia profesional tendrán un peso conjunto del 70%, mientras que la declaración de objetivos tendrá un peso del 30%. El candidato deberá presentar la documentación necesaria, y si procede debidamente acreditada, de acuerdo a lo que establezca el órgano de admisión.</p>

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

<p>master, siempre que reúnan las condiciones que marca la normativa vigente.</p> <p>4.3. Apoyo y orientación a estudiantes, una vez matriculados</p> <p>El apoyo y la orientación de los estudiantes matriculados en el Master, más allá de lo que se ofrece integrado dentro de la actividad docente, se fundamenta en la acción tutorial a lo largo de los estudios universitarios; acción con la que se pretende orientar los procesos de aprendizaje de los estudiantes y ayudar en la toma de decisiones autónomas. La acción tutorial tiene los siguientes objetivos específicos:</p>
--

- Proporcionar la información adecuada a los estudiantes que les permita su integración en la Universidad.
- Orientar al alumnado para optimizar su estudio en función de sus características personales.
- Informar al alumnado sobre las actividades académicas y culturales que se organicen en la Universidad.
- Informar al alumnado sobre actividades extraacadémicas fuera de la universidad que favorezcan su formación universitaria.
- Fomentar la participación del alumnado en la vida universitaria.
- Orientar al estudiante en la toma de decisiones para completar la formación científica con un doctorado o para la transición al mundo empresarial.

La figura del tutor es fundamental en este proceso. Entre sus objetivos cabe destacar los siguientes:

- Ser un apoyo para el estudiante desde la institución universitaria.
- Realizar un seguimiento personalizado del estudiante.
- Vehicular la relación entre el estudiante y la Universidad.

El consejo de estudios del Master será el responsable de asignar un tutor a los estudiantes de nuevo ingreso. El profesorado que asuma la función de tutoría orientará e informará al alumnado en aspectos académicos, previos a la matrícula y a lo largo de sus estudios

(tutoría de carrera). La tutoría podrá ser grupal, online, o individual a demanda del tutor o del estudiante para tratar temas más particulares. Los tutores dispondrán de una ficha de seguimiento del proceso del estudiante. La tutoría de salida al mundo laboral se llevará a cabo de manera coordinada con el Departamento de Orientación e Inserción Profesional (DOIP) de la Fundación Universidad y Empresa de las Islas Baleares. Entre las funciones más específicas de los tutores cabe destacar:

- La orientación de los posibles centros donde continuar la formación científica con la realización de un doctorado.
- Supervisar la progresión académica del estudiante, encaminada a alcanzar los objetivos y las competencias previstos.
- Orientar a los estudiantes en los procesos de movilidad, en colaboración con el Servicio de Relaciones Internacionales de la UIB.
- Asesorar y hacer el seguimiento del trabajo de final de Máster.

Para la acogida de los estudiantes de nuevo ingreso, en la que se pretende facilitar su

incorporación en la universidad en general y a la titulación en particular, se organizará una sesión de bienvenida. El director del master, conjuntamente con el profesorado que ejerza las funciones propias de la acción tutorial, elaborará el contenido y la información que se debe incluir en esta sesión.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

Adjuntar Título Propio

Ver anexos. Apartado 4.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

d) Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Siguiendo lo previsto en el RD 1393/2007 (modificado por el Real Decreto 861/2010) entenderemos como reconocimiento la adaptación de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención del título oficial. Asimismo, la transferencia de créditos implica que, en los documentos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial. Se seguirá en este punto la normativa general vigente.

Además podrán ser objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales que acrediten la consecución de competencias y conocimientos asociados a materias del plan de estudios, con la condición de que los reconocimientos sólo pueden aplicarse a las asignaturas o módulos definidos en el plan de estudios, y no a partes de éstos.

A los estudiantes también se les podrán reconocer créditos correspondientes a asignaturas cursadas en programas de movilidad. Será posible el reconocimiento de asignaturas con contenidos no coincidentes con las asignaturas optativas previstas siempre que el convenio que regule la actuación así lo explicita.

En base al artículo 39 del Acuerdo Normativo 9386 de 16 de marzo de 2010 (FOU 328 de 23 de abril) y al artículo 13 de la disposición 9740/2011 (FOU 346 de 18 de marzo de 2011), y con el objeto de resolver los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos, el Consejo de Estudios del Master constituirá una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

4.6. Complementos Formativos (Máster), si procede

En el punto 4.2 de la memoria se deberá describir el perfil de estudiantes que deberá cursar dichos complementos.

Se considera que en este apartado deben figurar los complementos que se consideran fuera del máster, que se definirán en créditos ECTS, y se deben describir aquí la definición detallada de las materias (contenidos, resultados de aprendizaje, actividades formativas, sistemas de evaluación, etc) que forman parte de estos complementos (de la guía de apoyo de ANECA para la elaboración de la memoria de verificación de títulos oficiales universitarios (grado y máster) versión 16-1-2012).

Dado el alto grado de flexibilidad del Master FAMA, no se ha considerado necesario exigir complementos en función del perfil de entrada. El alumno podrá elegir un itinerario formativo acorde con su perfil de ingreso, siempre contando con la orientación del tutor.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver anexos. Apartado 5.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
Clases magistrales en el aula		
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo		
Clases prácticas/problemas		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática		
Tutorías		
Estudio o trabajo autónomo		
Evaluación		
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática		
Estancia de Investigación		
Estudio o trabajo en grupo		
Seminarios		
Clases prácticas en aula (ejercicios)		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Trabajo individual, apoyado en referencias bibliográficas		
Tutorías de seguimiento y supervisión del trabajo, tanto individuales como en grupos pequeños		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Estancia de Investigación		
Seminarios especializados en este campo		
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web		
Tutorías individualizadas		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo		
Pruebas de resolución de problemas		
Pruebas de respuesta breve		
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)		
Informes y memorias de prácticas		
Pruebas orales presentaciones orales de trabajos e informes		
Sistemas de autoevaluación (oral, escrita, individual o en grupo)		
Trabajos y proyectos		
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas		
5.5 SIN NIVEL 1		
NIVEL 2: Atrofísica y Relatividad		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	21	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3

15	6	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Introducción a la Física		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Si	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Magnetohidrodinámica solar: fundamentos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS

No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Magnetohidrodinámica solar: aplicaciones		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3

	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Ondas Gravitacionales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		

Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Elementos de Relatividad Numérica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Agujeros Negros		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Relatividad y Geometría		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
4. Contenidos Relatividad y Geometría - Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana. Formulación Característica. - Consideraciones sobre diversos sistemas de coordenadas. Simetrías. - Condiciones asintóticas: Geometría del infinito nulo; el horizonte de eventos, energía, momento, masa. Detección de ondas gravitacionales en el infinito nulo. - Métodos espinoriales. - Modelos cosmológicos. Ondas Gravitacionales - Teoría de la relatividad General linealizada. Principios de detección - Sistemas binarios: formalismo cuadripolar, desarrollos post-Newtonianos. - Introducción a la ecuación de estado de estrellas de neutrones y modos de oscilación - Estudio de otras fuentes de radiación: supernovas, fondo estático, fuentes exóticas. - Curvas de sensibilidad de los detectores. Cocientes señal ruido (SNR). - Búsqueda de ondas gravitacionales, tasas de eventos, distancias efectivas. Agujeros Negros - Estructura causal, hiperbolicidad global - Teoremas de singularidad (congruencias geodésicas, puntos conjugados...) - Solución de Kerr, teorema de no pelo, termodinámica y mecánica del horizonte, Bowen-York - Teoría de la perturbación - Agujeros negros astrofísicos, agujeros negros supermasivos, discos de acreción, efecto Blandford-Znajek. Efecto de Hawking Elementos de Relatividad Numérica - Formulación de valores iniciales en Relatividad General - Principios de análisis estructural de ecuaciones con derivadas parciales - Tratamiento de las Ecuaciones de Einstein: formalismos de evolución y hiperbolicidad - Plataformas de simulación: Simflowny, Einstein Toolkit, etc Física Solar. - Interior solar. Núcleo, zona radiativa, tacaclina, zona convectiva. El problema de los neutrinos solares. Heliosismología. - La fotosfera. Granulación y manchas. El ciclo solar. - La cromosfera. Reticulado y espículas. Protuberancias solares. - La corona solar. Actividad solar. Fulguraciones y eyecciones de masa coronal. El tiempo espacial ("space weather"). Magnetohidrodinámica. - El Plasma: Plasma de Laboratorio. Plasmas Astrofísicos. Descripción cinética del Plasma. El Plasma como multifluido. - Magnetohidrodinámica: Ecuaciones de la Magnetohidrodinámica. Ondas magnetohidrodinámicas. Ejemplos.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas: EAR1 Comprensión y dominio de los conceptos básicos de la relatividad general, ondas gravitacionales y agujeros negros y de su aplicación para la resolución de problemas. EAR2 Desarrollar la capacidad de aplicar métodos de simulación numérica al campo de la relatividad. EAR3: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de la Física Solar, integrando conocimientos de física de fluidos, termodinámica y física nuclear. EAR4: Capacidad de aplicar el formalismo de la magnetohidrodinámica a la física del plasma, tanto en aplicaciones de laboratorio como en el caso astrofísico.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
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		
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		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	371,0	0
Tutorías	14,0	100
Evaluación	14,0	100

Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	126,0	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de resolución de problemas	20	30
Pruebas de respuesta breve	20	30
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20	30
Trabajos y proyectos	20	50
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	50
NIVEL 2: Computación		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
15	9	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Física de Materiales		

Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Computación distribuida		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Simulación por elementos finitos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL

	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Simulaciones numéricas en Magnetohidrodinámica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Presentación y visualización científica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Simulación numérica de fluidos geofísicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
NIVEL 3: Métodos estocásticos de simulación		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
6		

ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
No	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
4. Contenidos Computación distribuida: Sistemas distribuidos: principios básicos, infraestructura, Internet y servicios de red. Supercomputación: computación en paralelo, MPI, GRID y CLOUD. Computación cooperativa. Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos: Leyes de conservación y ecuaciones hiperbólicas. Métodos de volúmenes finitos. Comparación con diferencias finitas. Métodos de alta resolución. Condiciones de contorno. Convergencia, precisión y estabilidad. Ecuaciones no lineales y sistemas multidimensionales. Simulación numérica de fluidos geofísicos: Modelos numéricos filtrados quasigeoestróficos. Modelos de ecuaciones primitivas y parametrización de los procesos físicos. Análisis de sensibilidad y separación de factores. Simulaciones numéricas en Magnetohidrodinámica: Técnicas computacionales modernas en el estudio y simulación de ondas magnetohidrodinámicas (MHD) e inestabilidades en plasmas. Métodos estocásticos de simulación: Integración Montecarlo. Algoritmos principales para la integración de ecuaciones diferenciales estocásticas: métodos de Euler, Heun y Runge-Kutta estocásticos. Simulación numérica de ecuaciones maestras. El algoritmo de Gillespie. Integración numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales estocásticas. Métodos pseudoespectrales. Simulación por elementos finitos: Problemas de equilibrio con una variable por nodo: Ecuación de Poisson. Problemas unidimensionales: método de los residuos ponderados, métodos variacionales. Método de los elementos finitos. Problemas bidimensionales y tridimensionales. Formulación matricial. Elementos con continuidad C0. Familias de funciones de forma. Elementos isoparamétricos. Problemas con más de una variable. Elasticidad bidimensional: conceptos básicos, obtención de la forma integral equivalente, resolución por el método de los elementos finitos.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:		

EC1	Comprender las diferencias y similitudes entre los métodos de diferencias finitas y los de volúmenes finitos y saber diseñar e interpretar simulaciones numéricas de problemas hiperbólicos prototipo mediante esquemas de volúmenes finitos de alta resolución	
EC2	Comprender las distintas aproximaciones y limitaciones de la predicción numérica de un fluido geofísico y saber diseñar e interpretar simulaciones académicas o realistas mediante modelos numéricos de ecuaciones primitivas.	
EC3	Comprender las distintas aproximaciones y limitaciones de la simulación numérica en magnetohidrodinámica y saber diseñar e interpretar simulaciones académicas o realistas mediante modelos numéricos de ecuaciones primitivas.	
EC4	Desarrollo y aplicación óptima de algoritmos numéricos estocásticos para simular sistemas complejos.	
EC5	Capacidad para formular, programar y realizar simulaciones por el método de los elementos finitos, así como para interpretar los resultados proporcionados por los modelos en el contexto de la ciencia y la ingeniería.	
EC6	Comprender los requisitos de programación para gestionar eficientemente los recursos de computación distribuida y saber llevarlo a la práctica en casos sencillos.	
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
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		
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		
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		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales en el aula	109,0	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	48,0	100
Tutorías	14,0	100
Estudio o trabajo autónomo	170,0	0
Evaluación	14,0	100
Estudio o trabajo en grupo	170,0	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA

Pruebas de resolución de problemas	20	30
Pruebas de respuesta breve	20	30
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20	30
Trabajos y proyectos	20	50
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	50
NIVEL 2: Fluidos Geofísicos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	21	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
12	9	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Fundamentos de meteorología y Oceanografía Física		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Turbulencia y capa límite atmosférica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL

	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
Lenguas en las que se imparte		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Circulaciones de mesoescala		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		

Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Dinámica de Fluidos geofísicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Análisis espacial y asimilación de datos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6

ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Predictabilidad		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		

Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Astrofísica y Relatividad
Especialidad en Astrofísica y Relatividad
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
3. Resultados de aprendizaje Adquisición de las competencias correspondientes.
5.5.1.3 CONTENIDOS
4. Contenidos - Fundamentos de Meteorología y Oceanografía Física: estructura vertical y horizontal de los sistemas de presión a escala sinóptica; baroclinicidad; vorticidad; cuasi-geostrofia; ecuaciones de diagnóstico: ecuación omega y ecuación de la tendencia; vorticidad potencial. Propiedades físicas del océano; técnicas de observación del océano; dinámica marina: circulación inducida por diferencias de densidad, circulación inducida por viento y circulación termohalina; variabilidad del nivel del mar; oscilaciones de alta frecuencia, mareas, forzamiento atmosférico y variaciones de largo término. - Turbulencia y capa límite atmosférica: Ecuaciones de la turbulencia; parametrizaciones en modelos numéricos; fenomenología de la capa límite atmosférica; intercambios atmósfera-suelo-vegetación; baroclinicidad a pequeña escala. - Circulaciones de mesoescala: circulación forzada por diferencias térmicas; modificaciones orográficas del flujo atmosférico; circulación transversal en frentes; complejos convectivos de mesoescala; líneas de turbonada; supercélulas; ciclones tropicales; bajas polares; Medicanes. - Predictabilidad: introducción a los sistemas de predicción; componentes y tratamiento de errores; sistemas de predicción por conjuntos; sensibilidades atmosféricas, modelo adjunto y métodos estadísticos; límites de predictabilidad atmosférica. - Dinámica de fluidos geofísicos: movimiento de fluidos estratificados sobre una esfera en rotación: ecuaciones de gobierno; dinámica de la vorticidad; análisis de escala y adimensionalización de ecuaciones; dinámica atmosférica y oceánica en función del número de Rossby. - Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos: ecuaciones de onda y relaciones de dispersión; ondas gravitatorias e inerciales; modelos de capas y modelos continuos; teoría lineal de la inestabilidad; inestabilidades barotrópica y baroclina; energética de la inestabilidad geofísica. - Análisis espacial y asimilación de datos: discretización espacial; métodos de análisis espacial objetivo 2D y 3D, univariantes y multivariantes; evaluación de los errores del análisis y en el cálculo de variables derivadas. Incertidumbres en las observaciones y modelos; bases de la asimilación secuencial y variacional; el filtro de Kalman y sus derivados; aproximaciones usuales en problemas geofísicos; limitaciones de la hipótesis de linealidad.
5.5.1.4 OBSERVACIONES
Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas: EFG1- Capacidad de comprender las ecuaciones que rigen el movimiento de la atmósfera y del océano e interpretar los resultados de aplicar estas leyes a sistemas de escala sinóptica. EFG2- Conocer las características de un flujo geofísico turbulento así como las teorías existentes para su comprensión y representación. Aplicar dicho conocimiento a la Capa Límite Atmosférica, capa de la atmósfera en contacto con la superficie, normalmente en régimen turbulento. EFG3- Conocer las causas físicas que producen circulaciones atmosféricas de escala subsinóptica y la interpretación de dichas circulaciones en términos de las ecuaciones dinámicas y de imágenes obtenidas por teledetección. EFG4- Interpretar y usar eficientemente información probabilista contenida o derivada de sistemas de predicción geofísica, así como poseer la capacidad de analizar críticamente propuestas de sistemas y procedimientos de predicción geofísica. EFG5- Capacidad de encontrar similitudes y distinguir diferencias en el tratamiento teórico del movimiento de los fluidos de la Tierra. EFG6- Capacidad de optimizar la información proporcionada por un muestreo discreto en el tiempo y el espacio del campo de una variable física, con el objetivo último de reconstruir dicho campo, así como de evaluar las limitaciones de dicha reconstrucción.
5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo
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.
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
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
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES
No existen datos
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	371,0	0
Tutorías	14,0	100
Evaluación	14,0	100
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	126,0	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20	50
Pruebas de respuesta breve	20	40
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	50
Sistemas de autoevaluación (oral, escrita, individual o en grupo)	20	20
Trabajos y proyectos	20	80
NIVEL 2: Matemática Aplicada		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
12	6	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Introducción a los sistemas dinámicos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		

Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Técnicas en el estudio de las soluciones periódicas de ecuaciones diferenciales ordinarias		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Modelos matemáticos en las neurociencias		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Procesamiento de imágenes y aplicaciones		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Introducción a las imágenes subpixelianas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Introducción a los modelos matemáticos en la restauración de imágenes		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si

FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje consisten básicamente en la adquisición de las competencias propuestas.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos Sistemas dinámicos: Introducción a la teoría cualitativa de los sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos discretos y continuos. Aplicaciones a la mecánica newtoniana y a la teoría de circuitos. Estudio de ciertas soluciones especiales y su estabilidad. Diagrama de bifurcación. Retrato de fase. Aplicaciones. Modelos matemáticos en las neurociencias: Electrofisiología de la neurona y excitabilidad neuronal. El modelo de Hodgkin-Huxley. Modelos basados en la conductancia y su simplificación. Modelos simples: Cortex, Thalamus. El modelo del Bursting: electrofisiología y geometría. El fenómeno de la sincronización. Procesamiento matemático de imágenes: Modelos en la formación de las imágenes digitales. Problema inverso. Modelos matemáticos en la restauración y análisis de imágenes: ecuaciones en derivadas parciales, funcionales, probabilísticos y estadísticos. Algoritmos relacionados. Teoría del muestreo de Shanon. Imágenes sub-pixelianas. Consistencia de los esquemas discretos. Problemas en la restauración de imágenes: eliminación del ruido, contraste de color, estéreo con aplicación a las imágenes satélite, caso multi-imagen.</p>		

5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:</p> <p>EMA1 Capacidad de comprender el lenguaje específico de las aplicaciones tratadas (neurociencia, imágenes, sistemas dinámicos) y capacidad de trabajar en el ámbito interdisciplinar.</p> <p>EMA2 En el ámbito de la neurociencia y las imágenes, desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.</p> <p>EMA3 Capacidad de relacionar la teoría de los sistemas dinámicos con las aplicaciones en los diferentes campos que se tratan: mecánica, teoría de circuitos, neurociencia.</p> <p>EMA4 Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas numéricas más adecuadas para resolver un modelo matemático en el campo de los sistemas dinámicos y de las imágenes digitales e interpretar su fiabilidad a nivel de los resultados obtenidos</p> <p>EMA5 Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático en las asignaturas de procesamiento de imágenes: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.</p> <p>EMA6 Saber determinar en el campo de las imágenes digitales si el modelo de un problema dado está bien planteado y formularlo matemáticamente en el marco funcional adecuado.</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
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		
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		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones ζ y los conocimientos y razones últimas que las sustentan ζ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales en el aula	72,0	100
Estudio de trabajo en grupo y estudio de trabajo autónomo	306,0	0
Clases prácticas/problemas	36,0	100
Evaluación	18,0	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	18,0	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Tutorías individualizadas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	20	30
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	30

Trabajos y proyectos	50	60
NIVEL 2: Física Experimental		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	18	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
9	9	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Técnicas de tratamiento masivo de datos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Instrumentación y adquisición de datos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Procesado de señal y comunicaciones		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Microscopía Electrónica de Transmisión		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		

ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Transductores MEMS		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición de las competencias previstas		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
4. Contenidos Elementos de Probabilidad y Estadística avanzada - Funciones aleatorias. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias. - Leyes de los grandes números. - Teorema central del límite. - Introducción a los procesos estocásticos. Procesos Markovianos. - Métodos estadísticos para la inferencia paramétrica y no paramétrica. - Introducción a la inferencia bayesiana. Técnicas de tratamiento masivo de datos:		

-Elementos de probabilidad y estadística avanzada

- Estimación Bayesiana y experimentos factoriales
- Caracterización del ruido en experimentos con grandes volúmenes de datos
- Métodos de búsqueda avanzados para largas series temporales de datos
- Minería de datos: extracción de patrones, algoritmos de clustering.
- Aplicaciones de técnicas de tipo Montecarlo.

Instrumentación y adquisición de datos

- Introducción a la instrumentación electrónica
- Amplificación
- Filtro analógico
- Sensores y acondicionamiento de señal
- Equipos y sistemas de medida y generación de señal
- Automatización de la adquisición de datos

Procesado de señal y comunicaciones

- Sistemas discretos: ecuaciones en diferencias finitas, diezmado e interpolación, análisis de Fourier en tiempo discreto.
- Transformada Z: sistemas LTI discretos, función de transferencia i respuesta frecuencial.
- Discretización de señales: muestreo, cuantificación, conversión A/D y D/A.
- Transformada Discreta de Fourier: propiedades, FFT, análisis espectral.
- Diseño de filtros digitales.
- Aplicación a sistemas de comunicación.

Transductores MEMS

- Tecnología de microsistemas: tecnología micro/nanoelectrónica, tecnologías específicas de micromecanizado, sistemas *on-chip*.
- Principios de transducción en sistemas MEMS: estructuras micro/nanoelectrónicas, transducción mecánica/eléctrica, escalado de dimensiones.
- Modelización y simulación de sistemas MEMS. Herramientas específicas.
- Aplicaciones y ejemplos: RF-MEMS, sensores inerciales, biosensores, etc.

Microscopía Electrónica de Transmisión

- El microscopio electrónico de transmisión: instrumento, interacción de los electrones con la materia, formación de imágenes y difracción de electrones.
- Preparación de muestras.
- Análisis de imágenes de microscopía convencional y de alta resolución. Estudio de defectos cristalográficos. Obtención de información mediante difracción de electrones.
- Simulación de imágenes y difracciones.
- Técnicas de espectrometría en el microscopio electrónico de transmisión.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

EX1	Comprensión y dominio de los conceptos básicos y técnicas estadísticas aplicadas al análisis de datos, incluyendo la capacidad de aplicar diferentes métodos de búsquedas para diferentes tipos de señales en casos reales.
EX2	Saber seleccionar los sensores más adecuados para una determinada aplicación, así como el acondicionamiento apropiado
EX3	Familiaridad con conceptos esenciales de instrumentación virtual: programación y automatización de medidas, así como el conocimiento y manejo del hardware y software de adquisición de datos.
EX4	Conocer los conceptos y técnicas principales relacionadas con el proceso digital de señal, así como el conocimiento e identificación de los elementos constitutivos de los circuitos correspondientes.
EX5	dominio de las técnicas de análisis específicas de la materia, incluyendo la utilización de las herramientas de simulación y aplicación a sistemas de comunicación
EX6	Comprender los procesos de fabricación específicos para sistemas MEMS, así como conocer las herramientas y ámbitos de aplicación de los mismos.
EX7	Analizar y diseñar sistemas MEMS
EX8	Conocer las posibilidades y limitaciones que tiene la microscopía electrónica de transmisión así como poseer la habilidad para analizar y extraer información de resultados básicos obtenidos con esta técnica
EX9	Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas probabilísticas y estadísticas más adecuadas para resolver un problema de análisis de datos e interpretar el resultado en términos probabilísticos.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

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.

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales en el aula	66,0	100

Clases prácticas en aula (ejercicios)	10,0	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	44,0	100
Estudio o trabajo en grupo	145,0	0
Evaluación	12,0	100
Estudio o trabajo autónomo	161,0	0
Tutorías	12,0	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web		
Seminarios especializados en este campo		
Tutorías individualizadas		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20	40
Pruebas de resolución de problemas	20	40
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	40
Informes y memorias de prácticas	25	50
Pruebas orales presentaciones orales de trabajos e informes	10	40
Trabajos y proyectos	25	50
NIVEL 2: Trabajo fin de Master		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	TRABAJO FIN DE GRADO / MÁSTER	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
24		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
3. Resultados de aprendizaje El alumno deberá realizar un trabajo de iniciación a la investigación en el ámbito de las especialidades propuestas. Este trabajo se concretará en una memoria escrita y una presentación oral.		

5.5.1.3 CONTENIDOS		
4. Contenidos		
El Trabajo de Fin de Master se ha de realizar bajo la dirección de uno de los profesores de la titulación (es posible su codirección por parte de un profesor externo a la titulación siempre que sea aprobado por el consejo de estudios del Master). La presentación y defensa pública se realizará delante de un tribunal nombrado por el consejo de estudios del Master en cualquier momento del año escolar en el cual se realice la matrícula del mismo. El acto de defensa y presentación tendrá lugar en sesión pública y consistirá en la exposición a cargo del estudiante del trabajo realizado, la metodología, el contenido y las conclusiones, con un especial énfasis a sus aportaciones. Acabada la exposición, el tribunal podrá hacer las preguntas o solicitar al estudiante las aclaraciones que considere necesarias sobre el trabajo expuesto.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
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		
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		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
CE5 - Dominio de las técnicas de búsqueda bibliográfica y documental para la investigación científica.		
CE6 - Capacidad de plasmar los resultados de la investigación en una Memoria escrita y de exponerlos de forma clara y sucinta en una presentación oral, según los usos habituales en la comunidad científica internacional.		
CE4 - Capacidad de adoptar y poner en práctica un proceso sustancial de investigación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorías	39,0	100
Estudio o trabajo autónomo	560,0	0
Evaluación	1,0	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Trabajo individual, apoyado en referencias bibliográficas		
Tutorías de seguimiento y supervisión del trabajo, tanto individuales como en grupos pequeños		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	30	30
Trabajos y proyectos	70	70
NIVEL 2: Iniciación a la Investigación		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	

ECTS NIVEL 2		9
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3	6	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Presentación y visualización científica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Seminarios de Investigación		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NIVEL 3: Estancia de Investigación		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <p>El resultado del aprendizaje se concreta en la consecución total o parcial de las competencias previstas.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>4. Contenidos</p> <p>Presentación i visualización científica Preguntas y respuestas: formulación de la investigación. Argumentos y razonamientos. Escritura y revisión de trabajos científicos. Elaboración y presentación de posters y charlas. Lenguajes de tratamiento y visualización de datos. Creación de "applets" interactivos.</p> <p>Seminarios de Investigación: Asistencia a bloques de Seminarios de investigación, organizados por la UIB o por otros centros, en los campos cubiertos por el master FICA.</p> <p>Estancia de Investigación: Estancia en un grupo de investigación, de la UIB o de otros centros, participando en las tareas de investigación del grupo.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>5. Observaciones</p> <p>La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos, a propuesta del tutor, podrá reconocer créditos correspondientes a la participación en Congresos o Reuniones Científicas como Estancia de Investigación o como Seminarios de Investigación, dependiendo de la naturaleza de cada actividad. Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas: IN1 Saber utilizar los recursos audiovisuales y de simulación necesarios para la comunicación eficaz de los resultados científicos</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		

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		
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		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	13,0	100
Tutorías	10,0	100
Estudio o trabajo en grupo	50,0	0
Evaluación	2,0	100
Estudio o trabajo autónomo	150,0	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías de grupo, en el aula (grupo mediano) o en el despacho (grupo pequeño)		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
Estancia de Investigación		
Tutorías individualizadas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	60
Trabajos y proyectos	40	80
NIVEL 2: Sistemas Cuánticos		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
18	6	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Teoría cuántica de campos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Correlaciones cuánticas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Sistemas cuánticos entrelazados		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Láseres		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		

CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
6		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Epintrónica		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Nanoestructuras electrónicas		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Física de Materiales	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Matemática Aplicada	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Sistemas Cuánticos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Fluidos Geofísicos	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
Especialidad en Astrofísica y Relatividad	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje se concretan en la adquisición en un nivel adecuado de las competencias previstas.	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
4. Contenidos Teoría cuántica de campos - Segunda cuantificación. Cuantificación con integral funcional. - Teoría cuántica de un campo escalar real. Funciones de Green. Amplitudes de scattering. - Teoría de perturbaciones y diagramas de Feynmann. Regularización y renormalización. - Teoría cuántica de campos espinoriales y variables de Grassmann. Propagador de Dirac. - Teorías de gauge y su cuantificación. Electrodinámica cuántica, Unificación electro-débil. Mecanismo de Higgs. Modelo estándar. Correlaciones cuánticas	

- Sistemas cuánticos en interacción. Aproximación de campo medio.
- Ruptura de simetrías.
 - Funciones de onda correlacionadas. Interacción de configuraciones (CI). Correlaciones exponenciales (CCM). Método de Monte Carlo difusivo (DMC).
 - Restauración de simetrías.
- Sistemas cuánticos entrelazados
 - Entrelazamiento cuántico y sus aplicaciones. Detección. Criterios funcionales de separabilidad: PPT, reducción, mayorización y q-entrópico. Relaciones de inclusión entre ellos.
 - Caracterización del entrelazamiento. Partículas distinguibles. Sistemas bipartitos y multipartitos. Partículas indistinguibles
 - Entrelazamiento, q-entropías y grado de mezcla. Distribución de entrelazamiento producido por transformaciones unitarias. Puertas cuánticas.
 - Evolución temporal de estados entrelazados.
- Nanoestructuras electrónicas
 - Física de semiconductores de baja dimensionalidad.
 - Nanoestructuras en semiconductores y superredes.
 - Transporte de campos eléctricos en nanoestructuras.
 - Transporte con campo magnético y efecto Hall cuántico.
 - Procesos ópticos y electro-ópticos en heteroestructuras cuánticas.
- Láseres
 - Interacción radiación materia: descripción semiclásica y cuántica.
 - Emisión estimulada y espontánea. Ganancia. Medios amplificadores.
 - Cavidades ópticas, modos y condición umbral. Láseres y aplicaciones.
 - Inestabilidades del láser. Inestabilidades monomodo y multimodo.
- Espintrónica
 - Magnetismo en sólidos. Efecto Zeeman. Interacciones magnéticas: intercambio y superintercambio. Ferromagnetismo. Modelo de Stoner. Semiconductores magnéticos diluidos. Interacción espín-órbita en semiconductores: Rashba y Dresselhaus.
 - Relajación de espín y decoherencia. Ecuaciones de Bloch. Tiempos T1 y T2. Mecanismos de Elliot-Yafet y Dyakonov-Perel. Interacción hiperfina.
 - Espintrónica en la nanoscala. GMR, TMR. Transferencia de espín-torque. El transistor de Datta-Das. Interfaz entre material ferromagnético y semiconductor. Efecto Hall de espín.
 - Qubits. Computación cuántica basada en espín. Puntos cuánticos.
- Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: aplicaciones
 - Fenómenos críticos y grupo de renormalización.
 - Modelos reticulares de dinámica fuera del equilibrio.
 - Fenómenos de crecimiento y agregación.
 - Dinámica de transiciones de fase. Nucleación y escala dinámica.
 - Dinámica de redes complejas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas:

ESQ1 Comprender los conceptos básicos que intervienen en la cuantificación de sistemas con infinitos grados de libertad.

ESQ2 Conocer las herramientas comunes al análisis de campos cuantificados; teoría de perturbaciones, diagramas de Feynman, grupo de renormalización, y su aplicación a las interacciones fundamentales entre partículas elementales.

ESQ3. Comprensión de los conceptos y técnicas básicas inherentes a la caracterización de sistemas cuánticos en interacción.

ESQ4 Conocer las aplicaciones de los estados cuánticos entrelazados y su caracterización.

ESQ5 Comprensión de las propiedades físicas de semiconductores de baja dimensionalidad sometidos a campos externos.

ESQ6 Comprensión de los conceptos básicos que rigen la emisión láser, y sus aplicaciones en distintos campos.

ESQ7 Comprender las propiedades magnéticas de sólidos y sus aplicaciones en dispositivos nanoelectrónicos.

ESQ8 Comprender los fenómenos críticos y cooperativos desde la perspectiva de la física interdisciplinar y los sistemas complejos.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo

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.

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.

CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales en el aula	114,0	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	40,0	100
Estudio o trabajo en grupo	120,0	0
Evaluación	16,0	100
Estudio o trabajo autónomo	280,0	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de resolución de problemas	20	50
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	20	50
Trabajos y proyectos	20	80
NIVEL 2: Física Materiales		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OPTATIVA	
ECTS NIVEL 2	24	
DESPLIEGUE TEMPORAL:		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
12	12	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
NIVEL 3: Física de Materiales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9

ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Caracterización estructural y microestructural de materiales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Si	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		

Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Transformaciones de fases en estado sólido		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	6	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		

Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Magnetismo y materiales magnéticos		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		

Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Caracterización de propiedades físicas de los materiales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS

No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Biomateriales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	

DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
	3	
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Matemática Aplicada		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		

Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
NIVEL 3: Materiales funcionales		
5.5.1.1.1 Datos Básicos del Nivel 3		
CARÁCTER	ECTS ASIGNATURA	DESPLIEGUE TEMPORAL
	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL		
ECTS 1	ECTS 2	ECTS 3
3		
ECTS 4	ECTS 5	ECTS 6
ECTS 7	ECTS 8	ECTS 9
ECTS 10	ECTS 11	ECTS 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Astrofísica y Relatividad		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Fluidos Geofísicos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Sistemas Cuánticos		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Física de Materiales		
Especialidad en Matemática Aplicada		

Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Matemática Aplicada
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Sistemas Cuánticos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Fluidos Geofísicos
Especialidad en Astrofísica y Relatividad
Especialidad en Astrofísica y Relatividad
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE
3. Resultados de aprendizaje Los resultados del aprendizaje consisten básicamente en la adquisición de las competencias previstas.
5.5.1.3 CONTENIDOS
4. Contenidos Física de Materiales - Relación de la estructura/microestructura con las propiedades macroscópicas. - Familias clásicas de materiales. Metales: Propiedades generales y técnicas de producción y procesado. Aleaciones férricas y no férricas. Aleaciones ligeras. Materiales cerámicos: propiedades generales y producción. Arcillas y vidrios. Cerámicos avanzados. Polímeros: estructura, procesado, propiedades y clasificación. Materiales compuestos. - Aplicaciones tecnológicas y tendencias actuales. Caracterización estructural y microestructural de materiales - Difracción de rayos X: Teoría de Bragg y Laue. Red recíproca. Intensidad difractada. Extinciones. Método de Laue. Método del polvo - difractómetro de rayos X. Indexación de difractogramas. Aplicaciones. - Técnicas de Microscopía: Microscopía Óptica. Microscopía Electrónica: principios básicos, lentes magnéticas, termioemisión y emisión por campo eléctrico. Interacción de un haz de electrones rápidos con la materia y origen de las distintas técnicas de microscopía electrónica. Microscopía Electrónica de Barrido. Imágenes de electrones secundarios y retrodispersados. Principios básicos de la Microscopía Electrónica de Transmisión. Microanálisis: Espectroscopias WDS y EDS, principios básicos. Caracterización de propiedades físicas de los materiales - Análisis Térmico: calorimetría DTA, DSC convencional y con modulación de temperatura, dilatometría, resistencia eléctrica DC y AC, aplicaciones. - Análisis mecánico: introducción a las propiedades mecánicas de materiales, máquina de ensayos mecánicos, ensayos de tracción, compresión y torsión, ensayos termomecánicos, análisis mecánico-dinámico (DMA). Transformaciones de fase en estado sólido - Soluciones sólidas y Termodinámica de fases. Diagramas de fase. - Difusión en sólidos. Mecanismos. Teoría fenomenológica. Precipitación continua y discontinua. Descomposición espinodal. Ejemplos. - Cinética de las transformaciones de fase. Modelos microscópicos. Ejemplos: modelo de Bragg-Williams, modelo de Bethe, etc. - Clasificación de las transformaciones de fase. Transformaciones con difusión. Transformaciones masivas. Transformaciones sin difusión. Características generales y ejemplos. - Transformaciones martensíticas: movimientos atómicos, estructuras de martensita, estabilidad de fases, transformaciones martensíticas termoelásticas, balance termoelástico. Interacción con transiciones magnéticas. Materiales funcionales - Definición y conceptos básicos de los materiales funcionales. - Materiales piezo y ferroeléctricos. Características estructurales. Transiciones estructurales en los ferroeléctricos. Aplicaciones. - Materiales con memoria de forma. Transformaciones martensíticas termoelásticas en aleaciones con memoria de forma. Efectos de memoria de forma y superelasticidad. Ferroelasticidad y alta capacidad de amortiguamiento. Aplicaciones. Polímeros con memoria de forma. - Magnetostricción. Materiales magnetostrictivos clásicos. Aleaciones magnéticas con memoria de forma. Materiales multiferroicos. - Otros materiales funcionales: materiales electro- o magneto-reológicos. Polímeros funcionales. Magnetismo y materiales magnéticos - Diamagnetismo y Paramagnetismo. Ley de Curie - Orden magnético. Ferromagnetismo, Ley de Curie-Weiss. Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. Anisotropía. Histéresis. Biomateriales - Historia, 3 generaciones de biomateriales. - Biocompatibilidad, biofuncionalidad, mecanocompatibilidad, bioestabilidad, viabilidad de biomateriales. - Aplicaciones de biomateriales: músculo-esqueléticos, dentales y maxilo-faciales, cardiovascular, órganos, sensores. - Ejemplos de materiales y sus propiedades: metales, cerámicos, vidrios inorgánicos, polímeros, materiales compuestos, biomateriales naturales.
5.5.1.4 OBSERVACIONES
Los alumnos que cursen esta materia podrán alcanzar las siguientes competencias específicas, en función de las asignaturas elegidas: EFM1. Profundización en los fundamentos de la ciencia de materiales y conocimiento de criterios básicos de selección de materiales para aplicaciones específicas. EFM2. Conocimiento de los fundamentos teóricos y posibilidades de las técnicas de análisis térmico y mecánico de materiales y de caracterización estructural/microestructural. Utilización de las técnicas y análisis e interpretación de los resultados. EFM3. Dominio de los fundamentos termodinámicos de los diagramas de fases de los materiales y capacidad de análisis de dichos diagramas. EFM4. Conocimiento de los mecanismos de difusión en sólidos y de los diferentes tipos de transiciones de fase. EFM5. Conocimiento de los distintos tipos de materiales funcionales y los mecanismos relacionados con su funcionalidad. EFM6. Conocimiento de los diferentes tipos de ordenamiento magnético y sus fundamentos físicos. EFM7: Conocimiento de las características definitorias de los biomateriales, de sus distintos mecanismos de actuación y sus aplicaciones.
5.5.1.5 COMPETENCIAS
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo		
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.		
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		
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		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto.		
CE2 - Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases magistrales en el aula	76,0	100
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	28,0	100
Tutorías	16,0	100
Estudio o trabajo autónomo	300,0	0
Clases magistrales en el aula y clases prácticas en laboratorio o en aula de informática	36,0	100
Evaluación	18,0	100
Estudio o trabajo en grupo	126,0	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases teóricas en el aula (grupo grande)		
Clases prácticas, de resolución de problemas, en el aula (grupo mediano)		
Clases prácticas en laboratorio o en aula de informática (grupo mediano)		
Tutorías individualizadas		
Uso de nuevas tecnologías educativas: plataforma Moodle, documentación web		
Seminarios a cargo del personal docente o de profesores invitados (grupo mediano)		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	20	50
Pruebas de resolución de problemas	10	50
Pruebas de respuesta breve	10	50
Pruebas orales (individuales, en grupo, presentación de temas o trabajos, etc.)	10	50
Informes y memorias de prácticas	20	50
Trabajos y proyectos	20	50
Pruebas de ejecución de tareas reales o simuladas	10	50

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
	Catedrático de Universidad	34	100	20
	Profesor Titular de Universidad	44.7	100	15
	Ayudante Doctor	4	100	40
	Profesor Titular	2	100	0
	Profesor Contratado Doctor	12.2	100	15
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver anexos. Apartado 6.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver anexos. Apartado 6.2				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver anexos, apartado 7.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
80	20	80
CODIGO	TASA	VALOR %
1	Tasa de eficiencia	100

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver anexos, apartado 8.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

8.2. Procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

Órganos responsables y mecanismo de toma de decisiones para la revisión y mejora continua del plan de estudios

La CQUB (Comité de Calidad de la UIB) define, dirige y supervisa la realización del procedimiento de la UIB para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de la UIB.

El Responsable de Calidad del título (tal y como se describe en los procedimientos PS6: Recogida y medición de resultados, PE7: Análisis y mejora de resultados, PE9: Garantía de calidad y revisión del título) recoge toda la información necesaria para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes de su título y la lleva a la Comisión de Garantía de Calidad del título (CGQ).

La CGQ la analiza y, a partir de la detección de debilidades, realiza propuestas de mejora con el objetivo de garantizar, en todo momento, la calidad del título. La memoria anual de seguimiento, evaluación y mejora recoge y valora esta información a la vez que da cuenta de los esfuerzos y de los resultados conseguidos en pro de la calidad del título.

El título rinde cuentas a los órganos competentes (Junta de Centro, Comité de Calidad de la UIB) y a todos los grupos de interés internos y externos. Las memorias y los resultados de progreso y aprendizaje de los alumnos son públicas.

Fuentes de información

La valoración del progreso y resultados de aprendizaje se realizará a partir de la recogida y análisis de los datos que suministran, entre otras, las siguientes fuentes de información:

- El sistema de evaluación de las materias contemplado en el plan de estudios.
- Los trabajos de fin de Master.
- Los resultados de los programas de movilidad
- Sistema de Indicadores del Servicio de Estadística y Calidad Universitaria (SEQUA).

Sistema de Indicadores para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los alumnos.

El Servicio de Estadística y Calidad Universitaria (SEQUA) con la finalidad de facilitar la valoración del progreso y los resultados de los aprendizajes elabora y distribuye a los responsables académicos en la toma de decisiones, una serie de indicadores.

Independientemente de la metodología de evaluación establecida en cada plan de estudios, los siguientes indicadores se elaboran con los resultados de las evaluaciones que se registran de forma oficial en las actas.

El rendimiento y progreso de los alumnos se valorarán a partir de seis grupos de indicadores y documentación complementaria:

1. Tasa de rendimiento de cada asignatura del título
2. Tasa de rendimiento del título
3. Indicadores de cumplimiento de las expectativas del título
4. Indicadores para valorar el progreso de los estudiantes del título
5. Tasa de eficiencia de los graduados del título
6. Documentación e indicadores complementarios

Aparte de los indicadores relacionados, se tendrá en cuenta otro tipo de información relativa a inserción laboral, evaluación de tutorías de matrícula, efectividad de acciones de acogida, resultados de programas de movilidad, etc.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 75 / 87

ENLACE	http://sequa.uib.es/qualitat/
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2013
------------------------	------

Ver anexos, apartado 10.

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

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

El actual Master en Física se extinguirá con la implantación del nuevo Master Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada. Ello no obstante, los estudiantes del Master a extinguir dispondrán de un plazo de dos años para finalizar sus estudios, cursando las asignaturas del nuevo Master FAMA (o en su caso la del Master Universitario en Sistemas Complejos) que se correspondan con las del actual Master de Física, según la siguiente tabla de adaptación detallada

Asignatura Master Física	ECTS	Asignatura Master FAMA	ECTS
Herramientas de computación en Física	5	Presentación y visualización científica Simulación por elementos finitos	3 3
Simulación y análisis de datos en dinámica de fluidos	5	Métodos de volúmenes finitos para problemas hiperbólicos Simulación numérica de fluidos geofísicos	3 3
Métodos estocásticos de simulación	5	Métodos estocásticos de simulación	6
Computación distribuida y tratamiento masivo de datos	5	Computación distribuida Técnicas de tratamiento masivo de datos	3 3
Introducción a la Astrofísica y a la Cosmología	5	Introducción a la Física Solar Agujeros Negros	3 3
Astrofísica del Plasma	5	Magneto hidrodinámica solar: fundamentos Magneto hidrodinámica solar: aplicaciones	3 3
Relatividad general: Ondas de gravitación y modelos cosmológicos	5	Ondas Gravitacionales Relatividad y Geometría	3 3
Materiales y sus aplicaciones tecnológicas	5	Física de Materiales Materiales Funcionales	3 3
Materiales metálicos: Propiedades y transformaciones de fase	5	Transformaciones de fase en estado sólido	6
Técnicas experimentales de caracterización de materiales	5	Caracterización estructural y microestructural de materiales Caracterización de propiedades físicas de los materiales	3 3
Introducción a la física estadística y no lineal	5	Procesos estocásticos (*) Introducción a los sistemas complejos (*)	3 3
Sistemas dinámicos no lineales y complejidad espacio temporal	5	Caos y sistemas dinámicos (*)	6
Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: Aplicaciones	5	Fenómenos cooperativos y fenómenos críticos: aplicaciones	6
Fenómenos no lineales en biología	5	Física Estadística en Sistemas Biológicos (*) Biología de Sistemas (*)	3 3
Meteorología y oceanografía física descriptivas	5	Fundamentos de Meteorología y Oceanografía Física Circulaciones de Mesoescala	3 3
Ondas, inestabilidad y turbulencia	5	Ondas e inestabilidad en fluidos geofísicos Turbulencia y capa límite atmosférica	3 3
Análisis espacial, diagnóstico y simulación en fluidos geofísicos	5	Análisis espacial y asimilación de datos Simulación numérica de fluidos geofísicos	3 3
Instrumentación y adquisición de datos	5	Instrumentación y adquisición de datos Microscopia Electrónica de Transmisión	3 3
Microelectrónica	5	Transductores MEMS Procesamiento de la señal y comunicaciones	3 3
Fotónica	5	Láseres Espintrónica	3 3
Introducción a los sistemas cuánticos	5	Teoría cuántica de campos Transporte y ruido cuántico (*)	3 3
Propiedades electrónicas de las nanoestructuras	5	Nanoestructuras electrónicas Espintrónica	3 3
Sistemas cuánticos correlacionados	5	Correlaciones cuánticas Sistemas cuánticos entrelazados	3 3

NOTA: Las asignaturas marcadas con (*) corresponden al Master Universitario en Sistemas Complejos de la UIB

El Trabajo Fin de Master requerido para optar al título del Master de Física (a extinguir) se cursará según lo dispuesto en su propia normativa, sin resultar afectado por el incremento del número de créditos recogido en el nuevo master FAMA.

Los créditos obtenidos en el actual Master en Física, a extinguir, se convalidarán automáticamente por créditos del nuevo Master FAMA, con la única excepción de los correspondientes al trabajo Fin de Master. El Consejo de Estudios decidirá, a propuesta del alumno, sobre la adecuación total o parcial de los créditos convalidados a un determinado itinerario de especialidad.

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

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

3000124-07006135	Máster Universitario en Física-Universidad de las Illes Balears
------------------	---

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
43009234Q	Mauricio	Mus	Amézquita
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ed. Ca's Jai, Ctra. de Valldemossa, km 7,5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
maurici.mus@uib.es	971172569	971172852	Director del Centro de Estudios de Postgrado

11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
18237468D	Juan José	Montaño	Moreno
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ctra. de Valldemossa, km 7.5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vicerector.ordenacio@uib.es	649188549	971172852	Vicerector de Ordenación Académica
11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título no es el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
37266081D	Carles	Bona	García
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Crta. de Valldemossa, km 7.5	07122	Illes Balears	Palma de Mallorca
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
cbona@uib.es	696991103	971172852	Presidente de la Comisión de Elaboración y Diseño del Master

ANEXOS : APARTADO 2

Nombre : Alegaciones y Justificación.pdf

HASH SHA1 : E2B37CAA9C6E43C11B8E5E6CFDD3EA67BE70C56C

Código CSV : 103876289761381762559217

Alegaciones y Justificación.pdf

ANEXOS : APARTADO 3

Nombre : Sistemas de información.pdf

HASH SHA1 : 26B1B676780B7313868FEB82EAD54B8BF58DF865

Código CSV : 102890819113220770455881

Sistemas de información.pdf

ANEXOS : APARTADO 5

Nombre : 5.1 Descripción de la enseñanza.pdf

HASH SHA1 : ACD55889AF8BAA7EB7B5B50FB1FEDDDE5571B715

Código CSV : 103876102189842581800721

5.1 Descripción de la enseñanza.pdf

ANEXOS : APARTADO 6

Nombre : Profesorado.pdf

HASH SHA1 : 891F4A673E5728D3CB0C6E2C57DF17ED4E860722

Código CSV : 95753492368545252655404

Profesorado.pdf

ANEXOS : APARTADO 6.2

Nombre : Otros RRHH.pdf

HASH SHA1 : 11D33122E767BA541DC1C83946351B193A62837D

Código CSV : 95753512120567059767989

Otros RRHH.pdf

ANEXOS : APARTADO 7

Nombre : Recursos materiales y servicios.pdf

HASH SHA1 : 1B7CBCE711E10D873802969B8EFF20840AB0D9F3

Código CSV : 102890857348849171916090

Recursos materiales y servicios.pdf

ANEXOS : APARTADO 8

Nombre : (Justificación Indicadores).pdf

HASH SHA1 : 7F10141697D23E5B148AFB4600B1828D9686CFE3

Código CSV : 95753554672424682528076

(Justificación Indicadores).pdf

ANEXOS : APARTADO 10

Nombre : Cronograma.pdf

HASH SHA1 : CA7008BBFF401B571314F99BC83D86A934FE1CF1

Código CSV : 95753571581734874322792

Cronograma.pdf

ANEXOS : APARTADO 11

Nombre : DelegacionFirma Jaume Carot.pdf

HASH SHA1 : 04FB33006ED570542726D509340AA33FC407DCDD

Código CSV : 103876306029185972086416

DelegacionFirma Jaume Carot.pdf

