

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 Santiago de Compostela		Facultad de Física	15022899
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Física	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Física por la Universidad de Santiago de Compostela			
NIVEL MECES			
3 3			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ciencias		No	
ÁMBITO DE CONOCIMIENTO			
Física y astronomía			
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
MARIA ELENA LÓPEZ LAGO		Decano	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
ANTONIO LOPEZ DIAZ		Rector	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
MARIA ELENA LÓPEZ LAGO		Decano	
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
Pazo de San Xerome s/n		15782	Santiago de Compostela
E-MAIL		PROVINCIA	FAX
antonio.lopez.diaz@usc.es		A Coruña	881811001
3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES			
De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, 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 Orgánica 3/2018, 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 43 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.			
		En: A Coruña, AM 15 de mayo de 2024	
		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 por la Universidad de Santiago de Compostela	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
LISTADO DE ESPECIALIDADES				
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas				
Especialidad en Física de la Materia				
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación				
Especialidad en Física Fundamental				
RAMA		ISCED 1	ISCED 2	
Ciencias		Física		
ÁMBITO DE CONOCIMIENTO				
Física y astronomía				
NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA				
AGENCIA EVALUADORA				
Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia				
UNIVERSIDAD SOLICITANTE				
Universidad de Santiago de Compostela				
LISTADO DE UNIVERSIDADES				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
007		Universidad de Santiago de Compostela		
LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS				
CÓDIGO		UNIVERSIDAD		
No existen datos				
LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES				
No existen datos				

1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
42	6	12
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas	24.	
Especialidad en Física de la Materia	24.	
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación	24.	
Especialidad en Física Fundamental	24.	

1.3. Universidad de Santiago de Compostela

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
15022899	Facultad de Física



1.3.2. Facultad de Física

1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
25	25	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	30.0	54.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	30.0	30.0
RESTO DE AÑOS	15.0	36.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2012/20120717/AnuncioG2018-110712-0001_gl.html		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	



2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
GENERALES
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.
3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.
3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.
CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.
CE-14 - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso o situación, de modelizar dicho proceso y de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable demostrando poseer pensamiento crítico.
CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.
CE02 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.
CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.
CE04 - Manejar aplicaciones informáticas de cálculo simbólico.
CE05 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios para acceder al doctorado.
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.



CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

4.2 Requisitos de acceso y criterios admisión.

4.2.1 Requisitos de acceso generales

El artículo 18 del Real Decreto 822/2021 establece que para acceder a las enseñanzas oficiales de máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo e Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.

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 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.

No están previstas condiciones o pruebas de acceso especiales.

Dentro de la oferta ordinaria se establece la reserva de un número de plazas para los estudiantes que acceden al máster con estudios extranjeros. Para este acceso, será de aplicación la normativa de la USC que regula el acceso de alumnos desde sistemas educativos extranjeros. Estas plazas se acumularán al acceso general en caso de que no se cubran.

La admisión se realizará teniendo en cuenta el expediente académico del grado o titulación de acceso. Si una vez acabado el primer plazo de inscripción quedasen algunas plazas vacantes, se asignarán a los alumnos en lista de espera.

En todo caso, el proceso de admisión y matrícula se realizará de acuerdo con los procedimientos y criterios establecidos por la USC y según lo que se establezca en la convocatoria de matrícula del curso correspondiente.

Dada la especificidad de los contenidos propuestos y el elevado nivel formativo requerido por los mismos, esta titulación debiera de nutrirse principalmente con licenciados y/o graduados en Física o titulaciones equivalentes en otros sistemas educativos que garanticen una sólida formación física y matemática, por lo que se considerarán titulación preferente en el acceso. Por lo que se refiere al conocimiento de lengua inglesa por parte de los alumnos, es recomendable que el alumno posea competencia lingüística en inglés de nivel B1, según el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas.

4.2.2 Procedimientos y criterios de admisión

El sistema de admisión del alumnado se realizará de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en la convocatoria de matrícula. Toda la información relativa al acceso y admisión puede consultarse en la página de la Oficina de Información Universitaria:

<http://www.usc.es/es/servizos/oiu/acce.html>

La Comisión Académica del máster tiene las competencias en materia de admisión tal como se establece en la normativa de la USC.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad se deberán incluir los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos. La existencia de necesidades educativas especiales, se lleva a cabo, para cada caso, en colaboración con el Servicio de Participación e Integración Universitaria: <http://www.usc.es/gl/servizos/sepiu/integracion.html>. El Servicio ofrece apoyo a estudiantes con discapacidad: estudio de adaptaciones curriculares, un programa de alojamiento, un programa de eliminación de barreras arquitectónicas y un Centro de Documentación para la vida independiente.

4.3 APOYO A ESTUDIANTES

4.3. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

La universidad dispone de diversos servicios para el apoyo y orientación del alumnado durante su trayectoria universitaria, que se describen a continuación:

1. Asesoramiento y acción tutorial.

- Informar sobre las características académicas de los estudios y sobre sus salidas profesionales.
- Informar sobre el régimen de acceso y permanencia del alumnado en la Universidad.
- Informar sobre los derechos del alumnado y asesorar sobre el modo de ejercerlos y/o reclamarlos.
- Informar, a nivel general y en los Centros, de las becas y ayudas convocadas.
- Promover la creación de becas y ayudas y proponer a las Juntas de Gobierno las acciones a llevar a cabo en materia de becas, ayudas y exenciones.
- Asesorar en la búsqueda de empleo. En esta línea se realizan varias actuaciones que tienen como finalidad atender necesidades de información y orientación laboral. Ofrece información sobre salidas profesionales, prácticas, ofertas de empleo, direcciones de empresas, ayudas y subvenciones para el autoempleo.
- Asesorar en la creación de empresas nuevas.
- Programas europeos.

Dispone también de planes de acción tutorial que asigna profesorado tutor a cada estudiante para ofrecer asesoramiento académico en cuanto a las opciones y la orientación de su proyecto académico y profesional.



Asimismo, informa de los recursos y servicios que la Universidad pone a disposición del estudiantado y de la información sobre el funcionamiento general de la misma, sobre los aspectos administrativos, académicos, de gestión y de participación en las estructuras de gobierno.

La Universidad de Santiago de Compostela, dentro de todos los servicios a disposición de la comunidad universitaria (<http://www.usc.es/gl/servizos/>) cuenta con los siguientes como directamente relacionados con los servicios de apoyo al alumnado:

- **Área de Cultura**
- **Área de Orientación Laboral e Empleo**
- **Área de Tecnologías da Información e das Comunicacions (ATIC)**
- **Gabinete de Comunicación**
- **Oficina de Igualdade de Xénero**
- **Oficina de Información Universitaria (OIU)**
- **Servizo de Normalización Lingüística**
- **Servizo de Participación e Integración Universitaria**
- **Servizo de Relacións Exteriores (SRE)**

Para los estudiantes con necesidades educativas especiales se establecerán sistemas y servicios de apoyo y asesoramiento adecuados, que podrán determinar la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos.

El **Servicio de Participación e Integración Universitaria** (SEPIU) de la Universidad de Santiago de Compostela se encarga de la coordinación, en colaboración con los distintos centros y entidades, y puesta en marcha de las actuaciones necesarias para favorecer la igualdad y equidad entre todos los miembros de la comunidad universitaria. Al mismo tiempo, y en colaboración con otros servicios de la propia Universidad o de otras entidades con las que existen convenios de colaboración, se trabaja para favorecer la incorporación sociolaboral de los futuros egresados y egresadas.

El SEPIU desarrolla su actividad mediante las siguientes acciones:

- Apoyo a estudiantes con discapacidad
- Adaptaciones curriculares
- Programa de alojamiento de estudiantes con discapacidad
- Programa de eliminación de barreras arquitectónicas
- Centro de Documentación para la Vida Independiente
- Becas

Se puede encontrar una información más amplia en la página de dicho Servicio:

<http://www.usc.es/es/servizos/sepiu/integracion.html>

Conscientes de las necesidades de apoyo que requiere el estudiante, el proceso de orientación en el centro se extiende desde el momento en que este se matricula hasta la finalización de sus estudios, haciendo especial hincapié en los procesos de configuración del currículo formativo y de orientación laboral.

A comienzo de curso, se organiza una Jornada de acogida. En esta jornada se informará al alumnado de las condiciones de terminación del título, de la oferta de Prácticas Externas Curriculares, de los procesos asociados a los TFM, de los mecanismos de coordinación establecidos en los que el alumnado participa a través de la figura del delegado/a de máster o de especialidad, así como una presentación de la Facultad para el alumnado procedente de otras universidades. En particular se les proporciona información sobre los servicios administrativos que les serán de utilidad a la hora de realizar los trámites a los que están obligados, y también se explicitan los canales de comunicación establecidos institucionalmente.

El alumnado podrá contar con un tutor que le asesore a lo largo de curso académico.

4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS	
Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9
Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9
Adjuntar Título Propio	
Ver Apartado 4: Anexo 2.	
Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.

La Universidad de Santiago de Compostela en relación a la transferencia y reconocimiento de créditos cuenta con la siguiente normativa:

- Normativa de transferencia y reconocimiento de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior, aprobada por su Consello de Gobierno el 14 de marzo de 2008, de cuya aplicación son responsables el Vicerrectora-



do con competencias en oferta docente y la Secretaría General con los servicios de ellos dependientes: Servicio de Xestión da Oferta e Programación Académica e Servicio de Xestión Académica.

- Resolución Rectoral de 15/04/2011 por la que se desarrolla el procedimiento para el reconocimiento de competencias en las titulaciones de Grado y Máster.
- Esta normativa cumple lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 1393/2007 y tiene como principios, de acuerdo con la legislación vigente:
- Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
- La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los estudiantes, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
- La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o al posgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
- La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

=====

TEXTO COMPLETO DEL ACUERDO DE CONSEJO DE GOBIERNO

NORMATIVA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS PARA TITULACIONES ADAPTADAS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES) ¿ Aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de la USC del 14 de marzo de 2008

La Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 13 de abril) da nueva redacción al artículo 36 de la LOU, para pasar a titularse Convalidación o adaptación de estudios, validación de experiencia, equivalencia de títulos y homologación de títulos extranjeros. En la nueva configuración de la LOU, se sigue manteniendo la existencia de criterios a los que se deben ajustar las universidades, pero en este caso estos criterios van a ser fijados por el Gobierno, a diferencia del sistema actual, en el que la competencia corresponde al Consejo de Coordinación Universitaria.

La LOU introduce también como importante novedad la posibilidad de validar, a efectos académicos, la experiencia laboral o profesional, siguiendo los criterios y recomendaciones de las declaraciones europeas para ¿dar adecuada respuesta a las necesidades de formación a lo largo de toda la vida y abrirse a quienes, a cualquier edad, deseen acceder a su oferta cultural o educativa¿, como señala su exposición de motivos.

Por último, el artículo 36 viene a señalar que el Gobierno, previo informe del Consejo de Universidades, regulará el régimen de validaciones entre los estudios universitarios y las otras enseñanzas de educación superior a las que se refiere el artículo 3.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. De este modo y a la espera de la regulación por el Gobierno, podrán ser validables a estudios universitarios:

1. Las enseñanzas artísticas superiores
2. La formación profesional de grado superior
3. Las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior
4. Las enseñanzas deportivas de grado superior

Por su parte y en desarrollo de la LOU, el Real decreto de regulación de las enseñanzas universitarias (1393/2007) establece un nuevo sistema de validación de estudios denominado reconocimiento e introduce la figura de la transferencia de créditos. Asimismo, va a exigir que en la propuesta de planes de estudios se incorpore el sistema propuesto de transferencia y reconocimiento de créditos, por lo que es necesario establecer una normativa general.

La definición del modelo de reconocimiento no sólo es de importancia capital para los alumnos que desean acceder a cada titulación, sino que tiene sus raíces en la propia definición de la titulación, que debe tener en cuenta los posibles accesos desde otras titulaciones tanto españolas como extranjeras.

La propuesta de regulación tiene las siguientes bases:

1. Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en materias) y en la acreditación de competencias.
2. La posibilidad de establecer con carácter previo a la solicitud de los alumnos, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y materia.
3. La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de ser reconocidos como equivalentes para el acceso al grado o posgrado, determinando los estudios que se reconocen y las competencias pendientes de superar.
4. La posibilidad de reconocer estudios no universitarios y competencias profesionales acreditadas.

Por todo lo anterior, el Consejo de Gobierno en su sesión de 14 de marzo de 2008 acordó aprobar la siguiente

NORMATIVA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS PARA TITULACIONES ADAPTADAS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN

ART. 1 DEFINICIONES



La transferencia de créditos supone la inclusión en los documentos académicos oficiales del estudiante, relativos a la enseñanza en curso, de la totalidad de los créditos por él obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma o en otra universidad y que no conduzcan a la obtención de un título oficial.

El reconocimiento supone la aceptación por la Universidad de Santiago de los créditos que, siendo obtenidos en una enseñanza oficial, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

ART. 2 CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO

Los criterios generales de reconocimiento son aquellos que fije el Gobierno y en su caso concreto la USC mediante Resolución Rectoral. Cada titulación podrá establecer criterios específicos adecuados a cada titulación y que serán plasmados en una Resolución Rectoral. Estos criterios serán siempre públicos y vincularán las resoluciones que se adopten.

En todo caso serán criterios de reconocimiento los siguientes:

- a) Siempre que la titulación de destino pertenezca a la misma rama que la de origen, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.
- b) Serán también objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a aquellas otras materias de formación básica cursadas pertenecientes a la rama de destino.
- c) El resto de los créditos serán reconocidos por la Universidad de Santiago teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal

ART. 3 UNIDAD DE RECONOCIMIENTO

La unidad de reconocimiento serán los créditos, sin perjuicio de poder reconocer materias o módulos completos. En el expediente figurarán como créditos reconocidos y se tendrán en cuenta a efectos de considerar realizados los créditos de la titulación.

ART. 4 SISTEMA DE RECONOCIMIENTO

4.1.- Para determinar el reconocimiento de créditos correspondientes a materias no recogidas en el artículo 2.a) y 2.b) se tendrán en cuenta los estudios cursados y su correspondencia con los objetivos y competencias que establece el plan de estudios para cada módulo o materia. La universidad acreditará mediante el acto de reconocimiento que el alumno tiene acreditadas las competencias de la titulación y el cumplimiento de parte de los objetivos de la misma en los términos definidos en el EEES.

4.2.- Para estos efectos cada centro podrá establecer tablas de equivalencia entre estudios cursados en otras universidades y aquellos que le podrán ser reconocidos en el plan de estudios de la propia universidad. En estas tablas se especificarán los créditos que se reconocen y, en su caso, las materias o módulos equivalentes o partes de materias o módulos y los requisitos necesarios para establecer su superación completa.

Igualmente se establecerán tablas de equivalencia entre las titulaciones anteriores al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y las titulaciones adaptadas a esta normativa.

Estas tablas se aprobarán por Resolución Rectoral y se harán públicas para conocimiento general.

4.3.- La universidad podrá reconocer directamente o mediante convenios, titulaciones extranjeras que den acceso a titulaciones oficiales de la USC o establecer en esos convenios el reconocimiento parcial de estudios extranjeros. La USC dará adecuada difusión a estos convenios.

4.4.- Al alumno se le comunicarán los créditos reconocidos y el número de créditos necesarios para la obtención del título, según las competencias acreditadas y según los estudios de origen del alumnado. También podrá especificarse la necesidad de realizar créditos de formación adicional con carácter previo al reconocimiento completo de módulos, materias o ciclos.

ART. 5 PROCEDIMIENTO

El procedimiento se iniciará a instancia de parte, salvo lo previsto en el párrafo 4.3 del artículo anterior.

En caso de los créditos de materias de formación básica o la existencia de tablas de reconocimiento, la Unidad de Gestión Académica resolverá directamente la petición en el plazo de un mes.

En el resto de los casos se solicitará informe previo al centro, que deberá emitirlo en el plazo de un mes.



Será de aplicación subsidiaria y en lo que no se oponga a esta normativa el Protocolo para la regulación de las validaciones y adaptaciones aprobado por el Consejo de Gobierno de 26 de abril de 2006.

ART. 6. TRANSFERENCIA

Todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas en la USC o en otra universidad del EEES serán objeto de incorporación al expediente del alumno, previa petición de este.

La USC tenderá a realizar esta incorporación mediante sistemas electrónicos o telemáticos.

ART. 7 SET

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, tanto los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

ART. 8. RECONOCIMIENTO DE ESTUDIOS ANTERIORES AL REAL DECRETO 1393/2007, DE 29 DE OCTUBRE

El procedimiento y criterios para el reconocimiento parcial de estudios de titulaciones de Diplomado, Licenciado, Arquitecto, Ingeniero o equivalentes para surtir efectos en titulaciones adaptadas al EEES serán los establecidos en esta normativa.

ART. 9. RECONOCIMIENTO DE OTROS ESTUDIOS O ACTIVIDADES

PROFESIONALES

Conforme los criterios y directrices que fije el Gobierno y el procedimiento que fije la universidad podrán ser reconocidos como equivalentes a estudios universitarios, la experiencia laboral acreditada, las enseñanzas artísticas superiores, la formación profesional de grado superior, las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior, las enseñanzas deportivas de grado superior y aquellas otras equivalentes que establezca el Gobierno o la Comunidad Autónoma.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

1.- La validación de estudios para titulaciones no adaptadas al EEES seguirá rigiéndose por la normativa de estos estudios.

2.- La validación de estudios en los Programas Oficiales de Posgrado desarrollados al amparo del Real Decreto 56/2005, de 21 de enero, y modificado por el Real Decreto 1509/2005, de 16 de diciembre se regulará por la presente normativa y por el reglamento específico.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. No obstante, lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. Excepto el TFG/TFM

La experiencia laboral y profesional acreditada en el ámbito de la titulación podrá ser reconocida en forma de créditos correspondientes a las prácticas en empresa, con un límite máximo del 15 por ciento. Para ello será necesario que dicha experiencia, adecuadamente justificada, esté relacionada con las competencias inherentes al máster.

La Comisión Académica del Máster analizará de forma individualizada la información presentada por los solicitantes y decidirá el número de créditos que se reconocen en cada caso, respetando el máximo indicado.

4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

No se contemplan complementos formativos.



5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
Clases expositivas		
Clases interactivas de seminario		
Clases interactivas de laboratorio		
Tutorización individual del alumno		
Trabajo personal del alumno y otras actividades		
Clases interactivas aula de informática		
Trabajo autonomo		
Sesiones interactivas en el destino		
5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
Presentación al alumno de las actividades que deberá realizar		
Programación de las actividades		
Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir		
Supervisión de las actividades a realizar		
Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas		
5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
Evaluación continua		
Asistencia y participación en las clases		
Realización de trabajos y/o ejercicios.		
Superación de exámenes parciales o finales		
Exposición oral y defensa de trabajos		
Realización de prácticas y entrega de memorias		
Desarrollo y utilización de programas informáticos		
Actividades realizadas en horario no presencial		
La evaluación de las prácticas externas se hará a partir de: Informe del tutor externo, Informe del profesor tutor, Memoria de prácticas		
5.5 NIVEL 1: MATERIA OBLIGATORIA		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: FÍSICA COMPUTACIONAL AVANZADA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El objetivo de esta materia es que el alumno adquiera las competencias avanzadas en el campo de la física computacional que no se adquieren en el grado y que le van a resultar necesarias para resolver problemas complejos en distintas ramas de la física, tanto teórica como experimental, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El conocimiento de los sistemas operativos y los lenguajes y técnicas de programación de uso común en física. - La destreza para la resolución mediante métodos numéricos de ecuaciones diferenciales e integrales, problemas algebraicos y problemas de minimización y optimización. - La capacidad de diseñar modelos físicos mediante simulación en el ordenador. - La competencia en el manejo de aplicaciones informáticas para tratar problemas de física mediante el cálculo simbólico y el uso de técnicas matemáticas y gráficas avanzadas. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Informática y programación. Sistemas operativos. Scripts. Lenguajes de programación (C; C++, Python). Técnicas de programación orientada a objetos y programación funcional.</p> <p>Métodos numéricos. Resolución de EDO y EDP. Métodos de diferencias y elementos finitos. Métodos espectrales. Ecuaciones integrales: método de los momentos. Problemas no lineales. Minimización numérica. Métodos de optimización.</p> <p>Algoritmos y métodos de simulación. Problemas clásicos. Métodos de Monte-Carlo.</p> <p>Técnicas de análisis multivariante. Análisis de componentes principales (PCA). Redes neuronales.</p> <p>Cálculo simbólico. Cálculo simbólico con Matlab, Maple, Mathematica y Sympy. Visualización de datos científicos.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE02 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE04 - Manejar aplicaciones informáticas de cálculo simbólico.		
CE05 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios para acceder al doctorado.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	10	100
Clases interactivas de laboratorio	0	0
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	58	0
Clases interactivas aula de informática	80	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
5.5 NIVEL 1: ESPECIALIDAD EN FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA



Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Las teorías cuánticas de campos relativistas son el substrato básico del modelo estándar de las interacciones fundamentales de la Naturaleza. El presente curso tiene como objetivo introducir los conceptos necesarios para el estudio de las teorías gauge en general y, mas concretamente, de la electrodinámica cuántica, la teoría unificada electro-débil de Glashow-Weinberg-Salam y la cromodinámica cuántica. La herramienta fundamental empleada en el curso es la integral de camino de Feynman. Usando estas técnicas funcionales se estudiará la cuantización de las teorías de gauge, el mecanismo de ruptura espontánea de la simetría y la renormalización.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Integral de camino en mecánica cuántica y en teoría cuántica de campos. Funcional generatriz y desarrollo perturbativo. -Teorías de gauge. Acción clásica y cuantización. Fantasmas de Faddeev-Popov y reglas de Feynman. -Rotura espontánea de simetría. Simetrías ocultas. Teorema de Goldstone. Mecanismo de Higgs. -Renormalización. Divergencias ultravioletas e infrarrojas. Contraterminos y método BPHZ. Clasificación de teorías. Regularización dimensional. -Renormalización de la electrodinámica cuántica. Polarización del vacío. Autoenergía del electrón. Función vértice y momento magnético anómalo. Correcciones radiactivas. -El grupo de renormalización. Ecuaciones del grupo de renormalización. Función beta. Dimensiones anómalas. Teorías asintóticamente libres. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		



CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	40	100
Clases interactivas de seminario	20	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	88	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA DE PARTÍCULAS I		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
6		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		



5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El Modelo Estándar de la Física de Partículas (SM) es la realización más completa de nuestro entendimiento de la estructura de la Naturaleza al nivel más elemental. En esta asignatura se presenta el formalismo del SM así como los métodos experimentales más relevantes para su estudio. Se trata de un curso de nivel intermedio en Física de Partículas.</p> <p>Los objetivos específicos son:</p> <p>Conocer el Modelo Estándar de la Física de Partículas.</p> <p>Conocer los elementos teóricos y los resultados y técnicas experimentales en los que se sustenta dicho modelo.</p> <p>Realizar cálculos de observables físicos. Analizar e interpretar datos experimentales en Física de Partículas.</p> <p>Como resultado del curso, las alumnas y alumnos adquirirán un conocimiento del SM que les permita profundizar en su estudio tanto en cursos avanzados como desde un punto de vista de la iniciación a la investigación, teórica o experimental.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Construcción del Modelo Estándar (SM). Simetrías del SM; Teorías gauge y Lagrangiano del SM; Higgs y los términos de masas. Experimentos para el SM; Secciones eficaces, amplitudes de desintegración, distribuciones de multiplicidad.</p> <p>Elementos fundamentales de la Cromodinámica Cuántica (QCD). Libertad asintótica y confinamiento; Deep inelastic scattering y ecuaciones de Dokshitzer-Gribov-Lipatov-Altarelli-Parisi. Desintegración electrón positrón y Jets.</p> <p>Elementos fundamentales de la Teoría Electro débil (EW). Rotura espontánea de simetría; descubrimiento del bosón de Higgs; Bosones W y Z.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	40	100



Clases interactivas de seminario	20	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	88	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	40.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA DE PARTÍCULAS II		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta asignatura pretende introducir contenidos más avanzados en Física de Partículas, tanto a nivel teórico como experimental. Está concebida como una continuación de la asignatura Física de Partículas I del primer semestre del Master. La finalidad principal es la introducción de contenidos avanzados para la formación integral de investigadores en Física de Partículas, tanto teórica como experimental.</p> <p>Los objetivos específicos son:</p> <p>Conocer elementos teóricos y experimentales avanzados y actuales en QCD y teoría EW, en particular sobre QCD a altas densidades y temperaturas así como física del sabor en neutrinos y quarks.</p> <p>Conocer los límites del Modelo Estándar (SM) así como las extensiones más comunes para resolver estas limitaciones, la relación entre la Física de Partículas y la Cosmología y las nuevas generaciones de experimentos de búsqueda más allá del SM.</p>		



Como resultado del curso, la alumna o el alumno obtendrán un conocimiento en profundidad del Modelo Estándar y algunas de sus extensiones más comunes, como herramienta fundamental para la investigación en Física de Partículas y materias afines.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Aspectos avanzados de Cromodinámica Cuántica (QCD). Simetrías quiral y ruptura de la simetría quiral; QED y QCD en campos intensos; Anomalia de la traza; Instantones; QCD a alta temperatura y densidad; Aplicaciones fenomenológicas avanzadas.

Aspectos avanzados de la Teoría Electrodébil (EW). Oscilaciones de neutrinos; Matrices Cabibbo-Kobayashi-Maskawa y Pontecorvo; Maki; Nakagawa; Sakata; Violación de CP y oscilaciones en mesones neutros.

Física más allá del Modelo Estándar. Límites del SM; Relación entre Física de Partículas y Cosmología: la materia oscura. Las masas y la naturaleza de los neutrinos. Supersimetría. Modelos con violación mínima de sabor. Búsquedas exóticas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.

CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	40	100
Clases interactivas de seminario	20	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	88	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición



5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	40.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: ESTRUCTURA Y ASTROFÍSICA NUCLEAR		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	6	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El principal objetivo de esta materia es que el alumno asimile la estrecha relación existente entre la estructura y las propiedades del núcleo atómico y los procesos de evolución estelar. Objetivos específicos serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer las propiedades fundamentales y estructurales de los núcleos no estables. - Conocer las reacciones más importantes que gobiernan los procesos de nucleosíntesis. - Relacionar los procesos de evolución estelar con las propiedades de los núcleos que constituyen el gas estelar y las reacciones termonucleares entre estos. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Núcleos lejos de la estabilidad. Propiedades fundamentales de los núcleos. Estructura de núcleos lejos de la estabilidad.</p> <p>Reacciones en estructura y astrofísica nuclear. Tasa de reacción. Reacciones de captura resonantes y no resonantes. Reacciones directas.</p> <p>Nucleosíntesis. Nucleosíntesis del Big Bang. Nucleosíntesis estelar.</p> <p>Materia nuclear y cuerpos estelares. Ecuación de estado de la materia nuclear. Explosiones supernova. Estrellas de neutrones.</p> <p>Cosmocronología. Técnicas de datación radiactiva a escalas cosmológicas.</p> <p>Rayos cósmicos. Composición y propiedades de la radiación cósmica.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		



5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	40	100
Clases interactivas de seminario	20	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	88	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	40.0
5.5 NIVEL 1: ESPECIALIDAD EN FÍSICA DE LA MATERIA		



5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: AMPLIACIÓN ESTADO SÓLIDO I		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Ampliar la formación de los estudiantes en algunos aspectos fundamentales de la física del estado sólido. En particular, ampliar sus conocimientos sobre el cálculo de los estados electrónicos en sólidos tanto cristalinos como no cristalinos, así como sobre los modelos empleados en el estudio de sus propiedades de transporte.</p> <p>Buen conocimiento y dominio de métodos de cálculo de los estados electrónicos en sólidos y de modelos utilizados en el estudio de sus propiedades de transporte</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Cálculo de estructura electrónica de bandas. Método CLOA. Pseudopotencial. Funciones Green. Método k.p.</p> <p>Fenómenos de transporte en sólidos. Ecuación de transporte de Boltzmann. Interacción electrón-fonón. Efectos termoeléctricos y termomagnéticos. Difusión.</p> <p>Sólidos no cristalinos. Distribución espacial de los átomos: Función de distribución radial. Estados electrónicos. Semiconductores amorfos. Aleaciones.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	50.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: AMPLIACIÓN ESTADO SÓLIDO II		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12



LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Ampliar la formación de los estudiantes en algunas propiedades de sólidos de interés tecnológico. En concreto, sobre la respuesta de sólidos aislantes eléctricos a la aplicación de campos eléctricos, con particular énfasis en ferroeléctricos y piezoeléctricos, las propiedades ópticas de los semiconductores y sobre la naturaleza de sistemas de baja dimensión y sus aplicaciones.</p> <p>Conocimiento de algunas propiedades de sólidos de interés tecnológico.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Sólidos dieléctricos. Campo eléctrico local. Función dieléctrica. Polarizabilidad. Ferroelectricidad. Piezoelectricidad.</p> <p>Sólidos semiconductores. Tipos de semiconductores. La unión p-n. Propiedades ópticas. Células fotovoltaicas.</p> <p>Sólidos de baja dimensión, superficies e interfaces. Cristalografía. Estructura electrónica. Sorción superficial. Grafenos</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		



CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	50.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE SÓLIDOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		



Esta asignatura discute los conceptos fundamentales para comprender la estructura electrónica de sólidos desde el punto de vista de modelos de una partícula (tipo teoría de bandas). Se estudiarán los modelos más simples que permitan analizar las propiedades electrónicas y sus consecuencias en las propiedades físicas observadas en distintos tipos de materiales de interés científico y tecnológico.

Serán objetivos específicos:

- Manejar los conceptos de estructura de bandas, representación de zonas de Brillouin, densidad de estados.
- Ser capaces de dar una imagen sencilla de la estructura electrónica de un material dada su estructura cristalina y su composición mediante un modelo de tight-binding.

Comprender las distintas aproximaciones que son necesarias para el estudio mediante modelos analíticos o computacionales de las propiedades de estructura electrónica de distintos sólidos cristalinos.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Unidad I: Revisión de conceptos generales.

1. Estructura Cristalina: Sólidos cristalinos. Celdas unitarias y primitivas. Celdas de Wigner-Seitz. Red de Bravais. Red recíproca. Simetría cristalina. Grupos puntuales y espaciales. Clasificación de acuerdo a la simetría.
2. Electrones en el sólido: Planteamiento general del problema de N electrones en un sólido cristalino. Aproximación de Born-Oppenheimer. Conceptos de bandas de energías, densidad de estados, densidad de carga, energía y superficie de Fermi. Relación con los experimentos.

Unidad II: Métodos de Tight-Binding y Hartree-Fock.

3. Métodos Tight-Binding: Formulación del problema. Diagonalización. Aproximación de dos centros y parámetros de Slater-Koster. Aproximación de Tight-Binding: concepto de hopping. Aplicaciones a celdas sencillas: planar cuadrada, hexagonal (grafeno), óxidos. Introducción de campos externos: conductividad, niveles de Landau. Importancia de la topología.
4. Método de Hartree-Fock y sus extensiones. Aproximación de Hartree. Método de Hartree-Fock. Intercambio y correlación. Concepto de agujero de correlación.

Unidad III: Métodos basados en la Teoría de la Funcional Densidad.

5. Funcional Densidad. Teoremas de Hohenberg-kohn. Ecuaciones de Kohn-Sham. Potencial de correlación e intercambio. Aproximación local de la densidad: LDA y LSDA. Extensión en gradientes generalizados. Comparación entre las ecuaciones de Hartree-Fock y la de Kohn-Sham aplicadas a un sólido cristalino.
6. Método Full-Potential Linearized Augmented Plane Waves (FP-LAPW): Potencial de tipo muffintin. Comparación con el método de pseudopotenciales.

Unidad IV: Aplicaciones utilizando el programa WIEN2k (FP-LAPW).

7. Estructura electrónica de sólidos cristalinos: Cálculo y análisis de ejemplos concretos: (i) estructuras de bandas de energías; (ii) densidades totales y parciales de estados; (iii) densidades de carga.
8. Estructura electrónica de superficies cristalinas para estudios de nanoestructuras o compuestos en dimensiones reducidas. Ejemplo típico: grafeno

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	17	100
Clases interactivas de seminario	8	100
Clases interactivas de laboratorio	5	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: MECÁNICA ESTADÍSTICA I		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS



No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El objetivo de este curso es introducir al alumno en la caracterización mecano-estadística de sistemas en interacción fuerte, proporcionándole los fundamentos esenciales de esta disciplina y mostrándole diversas aplicaciones de la misma. En el curso se presentan algunos de los formalismos que permiten la descripción de sistemas con grados de libertad fuertemente acoplados (campo medio, grupo de renormalizaciónζ), superando el tratamiento de sistemas ideales propio de los cursos introductorios a nivel de un grado en Física. Especial atención se presta al papel de los potenciales de interacción y las funciones de correlación asociadas a estos. En lo que respecta a sistemas cuánticos en interacción se analizarán sistemas de muchos cuerpos en interacción fuerte tanto para el caso fermiónico como para el bosónico. Finalmente, se estudiarán nuevas direcciones de la Mecánica Estadística basadas en la superación de la medida de información clásica, la entropía de Boltzmann-Gibbs, que permiten describir situaciones de no extensividad en las magnitudes termodinámicas derivadas de multifractalidad en el espacio fásico, interacciones de largo alcance, etc.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Sistemas reales. Potenciales de interacción. Funciones de correlación. Fenómenos críticos.</p> <p>Sistemas de fermiones y bosones en interacción. Líquidos de Fermi y de Bose.</p> <p>Teoría de campo medio.</p> <p>Introducción al grupo de renormalización.</p> <p>Mecánica estadística no extensiva. Entropías de Tsallis y Renyi.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		



CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	80.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: MECÁNICA ESTADÍSTICA II		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
El objetivo de este curso es introducir al alumno en el estudio de la Mecánica Estadística de No-Equilibrio, proporcionándole los fundamentos esenciales de esta disciplina y mostrándole diversas aplicaciones de la misma.		



Los resultados esperables del aprendizaje son tanto de índole teórica como práctica, puesto que se pretende que los alumnos conozcan no sólo las bases teóricas de esta materia, sino también aplicaciones concretas a sistemas de diversa naturaleza.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Sistemas alejados del equilibrio. Fenómenos de transporte. Teoría de transporte de Boltzmann. Entropía en sistemas alejados del equilibrio. Origen de la irreversibilidad.

Teoría de respuesta lineal. Hipótesis de regresión de Onsager. Funciones de correlación temporal. Fórmulas de Einstein y de Green-Kubo para obtener coeficientes de transporte.

Teorema de fluctuación-disipación. Funciones respuesta. Fricción y Ecuación de Langevin.

Aplicaciones. Funciones de correlación temporal en diferentes sistemas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor



Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	80.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA DE SUPERFICIES E INTERFASES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia se orienta al estudio de los procesos de formación y características estructurales de las superficies y las interfases tanto desde un punto de vista micro como macroscópico, así como de sus particulares propiedades físicas, las cuales se ya se aplican o son susceptibles de ser aplicadas en diversos sectores tecnológicos y productivos.</p> <p>Los objetivos específicos de este curso son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Familiarizar al estudiante con los conceptos básicos de la Física de superficies e interfases y que aplique los conocimientos de Física adquiridos en el grado en el estudio de las superficies e interfases de Materiales. 2. Conocer los mecanismos físico-químicos de formación de superficies e interfases sólidas y líquidas y su caracterización estructural. 3. Entender el origen físico de las propiedades de superficies e interfases y cómo pueden ser explotadas para distintas aplicaciones. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Estructura física de las superficies sólidas: Definición, modelización, estructura de superficies, defectos en superficies, efectos cooperativos, reconstrucción superficial, caracterización estructural y composicional de superficies.</p> <p>Propiedades de superficies: Propiedades electrónicas: El modelo de Jellium. Barreras superficiales. Función trabajo y su medida. Estados superficiales. Plasmones. Movilidad superficial: dinámica superficial de red, y difusión superficial.</p> <p>Fuerzas superficiales e interfaciales: Potenciales atómicos repulsivos. Fuerzas de Van der Waals. Fuerzas superficie-partícula: fuerzas electrostáticas y doble capa eléctrica. Fuerzas de solvatación.</p>		



Interfases sólido-líquido: Tensión superficial en líquidos y sólidos: Medida. Trabajo de cohesión y adhesión. Efecto de temperatura y curvatura en la tensión superficial. Capilaridad: La ecuación de Laplace. Interfases con simetría axial. Balance de fuerzas de tres fases en contacto: Ec. De Young, triángulo de Neumann. Ángulo de contacto. Histéresis del ángulo de contacto. Efectos de condensación en capilares: Ec. de Kelvin.

Mojado de superficies: Termodinámica de mojado. Calores de inmersión. Punto crítico. Aspectos cinéticos del mojado. Efectos competitivos. Rugosidad y ec. de Wenzel. Heterogeneidad físico-química.

Termodinámica y cinética de adsorción en superficies e interfases: El potencial de Gibbs. Sistemas mono y pluricomponentes. Calores de adsorción. Adsorción en la interfase sólido-vapor y sólido-líquido. Fisisorción y quimisorción. Isotermas de adsorción en interfases sólido-vapor. Isotermas de adsorción en interfases sólido-líquido. Aspectos cinéticos de los procesos de adsorción. Catálisis heterogénea. Aplicaciones.

Monocapas: Definición. Tipos de monocapas. Estados físicos de las monocapas. Formación de monocapas: Langmuir-Blodgett. Monocapas autoensambladas.

Crecimiento y epitaxia: Definición de interfase. Tipos. Tensión y cizalla. Energía libre interfacial y energía de deformación. Modos de crecimiento. Nucleación. Técnicas de deposición.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	18	100
Clases interactivas de seminario	12	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor



Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	100.0
NIVEL 2: CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DE LA ESTRUCTURA DE LA MATERIA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El objetivo de la asignatura es proporcionar a los estudiantes una visión práctica y experimental de las propiedades y estructura de la materia tanto a nivel macro como micromolecular. Cada tema se introducirá cubriendo la teoría fundamental detrás de las técnicas experimentales y analíticas usadas en los laboratorios. Los alumnos se familiarizarán con un número importante de técnicas e instrumentos de caracterización de la materia. Aprenderán a analizar e interpretar los datos obtenidos. También aprenderán las fortalezas y debilidades de los diferentes procesos y técnicas. La vinculación de las diferentes técnicas experimentales en torno a un tema central (la materia), permitirá a los estudiantes obtener una mejor comprensión de las relaciones estructura-propiedad de la materia</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Métodos térmicos. Introducción y aplicación del análisis térmico. Termogravimetría (TGA). Análisis térmico diferencial (DTA). Calorimetría Diferencial de barrido (DSC). Análisis termo-mecánico (TM).</p> <p>Espectroscopias moleculares ópticas. Espectroscopia infrarroja (IR) visible y ultravioleta (UV). Espectros de absorción infrarroja. Espectrofotómetro infrarrojo dispersivo. Espectrofotómetro infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR). Espectro de absorción no visible y ultravioleta. Fluorescencia y fosforescencia. Espectroscopia Raman.</p> <p>Espectroscopias atómicas. Espectroscopias de emisión y de absorción atómicas. Espectroscopia de fluorescencia de rayos X. Espectroscopia de fotoluminiscencia de rayos X (XPS). Resonancia magnética nuclear.</p> <p>Métodos de difracción. Conceptos básicos. Difracción de rayos X. Difracción de electrones. Difracción de neutrones.</p>		



Métodos microscópicos. Microscopía de ángulo de Brewsted (BAM). Microscopía electrónica de barrido (SEM). Microscopía electrónica de transmisión (TEM). Microscopía confocal. Microscopía por efecto túnel (STM). Microscopía de fuerza atómica (AFM).

Propiedades mecánicas. Viscosidad y reología.

Propiedades eléctricas y magnéticas. Conductividad eléctrica, efecto Hall, magnetorresistencia, y técnicas de medida de la susceptibilidad magnética AC y DC.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	13	100
Clases interactivas de seminario	2	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición



5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	15.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	50.0
Realización de prácticas y entrega de memorias	0.0	35.0
NIVEL 2: ESTADO LÍQUIDO		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Familiarizar al estudiante con la metodología científica que se utiliza en el estudio del estado líquido, que es un caso particular del problema de muchos cuerpos interactuando. - Que el alumno aplique los conocimientos de Física Fundamental adquiridos en Termodinámica, Mecánica, Mecánica Cuántica y Mecánica Estadística en el campo de la Física Molecular de Líquidos. - Que el alumno utilice los métodos de predicción de propiedades termofísicas de líquidos y mezclas líquidas a partir de propiedades moleculares, lo cual es de interés en muchos campos relacionados con la Física Aplicada y la Ingeniería. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Estructura de los líquidos. Fuerzas intermoleculares: largo alcance, corto alcance, fuerzas por transferencia de carga. Potenciales intermoleculares.</p> <p>Funciones de partición moleculares. Contribución traslacional, vibracional, spin nuclear, electrónica y rotación externa. Anarmonicidad y efectos de no rigidez.</p> <p>Teorías de ecuación integral. Aproximación de superposición. Ecuación de Born-Green-Yvon. Ecuación de Kirkwood. Aproximación de la cadena hiper-reticulada. Aproximación de Percus-Yevick. Aproximaciones de segundo orden.</p> <p>Teoría de los Estados Correspondientes. Teoría de los estados correspondientes simple (CST). Fluidos cuánticos. Fluidos poliatómicos no polares. Fluidos polares. La CST para sales fundidas. Extensiones empíricas de la CST.</p>		



Fluidos de esfera dura y de núcleo duro. Potencial de esfera dura. Aplicación del modelo de Percus-Yevick a esferas duras. Cuerpos duros convexas: Fundamentos de la teoría de la partícula escalada.

Fluidos polares. Naturaleza de los líquidos polares. Funciones de distribución generalizadas. Aproximación esférica media. Otras aproximaciones para fluidos polares.

Métodos de perturbaciones aplicados a líquidos. Fluidos isotrópicos. Fluidos polares y multipolares. Teorías de perturbación para funciones de correlación. Métodos de expansión funcional

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de seminario	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN



SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	25.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Desarrollo y utilización de programas informáticos	0.0	25.0
5.5 NIVEL 1: ESPECIALIDAD EN FÍSICA DE LA LUZ Y LA RADIACIÓN		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: ÓPTICA DE FOURIER		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los parámetros fundamentales utilizados para caracterizar las señales espaciales, dominar la teoría de los sistemas lineales y transformaciones de Fourier y su aplicación a la óptica - Adquirir los conocimientos necesarios para abordar cuestiones específicas sobre formación de imagen y espectro de frecuencias, función de transferencia de un sistema, procesado óptico de señales espaciales. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Teoría Escalar de Difracción. De la teoría vectorial a la escalar. Fundamentos matemáticos. Formulación de Kirchhoff. Aproximaciones de Fresnel e Fraunhofer. Evaluaciones asintóticas de las integrales de difracción. Evaluación numérica de las integrales de difracción. Ejemplos.</p> <p>Análisis de sistemas y sistemas bidimensionales. Análisis de Fourier bidimensional. Teoremas relativos a la transformada de Fourier. Funciones de variables separables. Sistemas lineales. Teoría del muestreo bidimensional. Ejemplos.</p> <p>Análisis en frecuencias de los sistemas ópticos formadores de imagen. Tratamiento generalizado de sistemas formadores de imagen. Respuesta en frecuencias para la formación coherente e incoherente de imágenes limitada por difracción. Efecto de las aberraciones en la respuesta en frecuencias. Comparación entre la formación coherente e incoherente de la formación de imágenes. Criterios de resolución. Ejemplos y aplicaciones.</p> <p>Procesado óptico de la información. Sistemas ópticos incoherentes y coherentes de procesado de información. Correladores ópticos. Filtrado de frecuencias espaciales y aplicaciones.</p>		



5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	50.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: ÓPTICA NO LINEAL		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		



CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia proporciona al alumno una primera aproximación al campo de la Óptica no lineal, y en ella se tratan efectos muy relevantes con infinidad de aplicaciones en distintas ramas de la ciencia moderna. Al cursar esta materia el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominará la metodología y adquirirá las estructuras básicas para la comprensión de los fenómenos ópticos no lineales. - Dominará de forma operativa los modelos y teorías en los que se basa la Óptica No Lineal actual. -Adquirirá un conocimiento satisfactorio de los fenómenos ópticos no lineales básicos, y de sus aplicaciones más relevantes. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1. Los elementos de la Óptica No Lineal.</p> <p>El concepto de Óptica no lineal. Origen micro y macroscópico de los fenómenos no lineales. Descripción de la polarización no lineal. Descripción general de la propagación no lineal en los medios materiales. Catálogo de fenómenos no lineales.</p> <p>2. Procesos de mezcla de frecuencias</p> <p>Generación del segundo armónico. Procesos de mezcla de tres ondas. Oscilación paramétrica. Aplicaciones.</p> <p>3. Índice de refracción no lineal y esparsamiento estimulado</p> <p>El índice de refracción dependiente de la irradiancia. Autofocalización de la luz. Modulación temporal de la fase. Absorción no lineal. Procesos de esparsamiento estimulado. Aplicaciones.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		



CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Actividades realizadas en horario no presencial	0.0	50.0
NIVEL 2: ÓPTICA CUÁNTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Comprender de manera rigurosa la cuantización de la luz y la propagación temporal y espacial de la luz cuántica.</p> <p>-Conocer diferentes estados cuánticos de luz, sabiendo además como transformar (manipular) dichos estados con sistemas ópticos. Conocer y entender diferentes sistemas ópticos de generación de estados cuánticos de luz.</p> <p>-Conocer y comprender los conceptos de polarización, interferencia y coherencia cuántica de la luz a distintos órdenes y saber formalizarlos, todo ello con el objeto de caracterizar estados cuánticos de luz y comprobar aspectos fundamentales de la física.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Propagación cuántica de la luz. Formulación Hamiltoniana. Propagación cuántica temporal. Operador Momento. Propagación cuántica espacial. Estudio de diferentes estados cuánticos de luz.</p> <p>Estados cuánticos y dispositivos ópticos. Estudio cuántico de dispositivos ópticos. Estados de campo óptico. Estados cuánticos de luz puros y mezcla.</p> <p>Polarización cuántica de la luz. Operador de espín. Concepto de polarización cuántica. Operadores de Stokes. Grado de polarización cuántica. Aplicaciones en computación y criptografía cuántica.</p> <p>Interferencia y coherencia opto-cuántica. Probabilidad de detección de Glauber. Interferometría opto-cuántica. Funciones de coherencia opto-cuántica. Aplicaciones</p> <p>Optica cuántica no lineal. Operadores Momento no lineales con polarización de segundo y tercer orden. Generación de estados cuánticos de luz. Detección homodina y heterodina de estados de luz cuántica. Aplicaciones.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		



CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	90.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: MATERIALES FOTÓNICOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No



ITALIANO	OTRAS
No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>En materiales fotónicos el alumno adquirirá conocimientos acerca de la propagación de la luz en materiales y estructuras fotónicas, así como de las propiedades ópticas que permiten modular la luz. En particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirirán conocimientos sobre fundamentos de interacción luz-materia en el modelo semi-clásico, así como sus límites de aplicación. - Adquirirá los conocimientos de la modulación de la luz a través de los efectos electro, magneto y acusto-ópticos en los medios materiales y sus aplicaciones tecnológicas. -Adquirirá los conocimientos de las características y propiedades fundamentales de las estructuras nanométricas que conducen a la fabricación de cristales fotónicos. 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>Teoría semi-clásica de la interacción luz-materia. Modelo de Maxwell-Lorentz. Modelo semi-clásico Maxwell-Schrödinger.</p> <p>Modelos lineales y no lineales de las propiedades ópticas de materiales. Permittividad y susceptibilidad. Carácter Tensorial. Régimen lineal y no lineal de respuesta. Materiales cristalinos y amorfos.</p> <p>Efectos Electro, Magneto y Acusto-Ópticos. Propiedades cristalográficas de los materiales electro, magneto y elasto-ópticos. Moduladores EO, MO y AO.</p> <p>Estructuras de Cristal Fotónico. Estructuras nanométricas 1D, 2D y 3D. Teoría de bandas. Propiedades ópticas. Tecnologías de fabricación.</p>	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.	
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.	
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.	
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.	
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.	
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES	
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.	
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.	
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS	
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.	
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.	



5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	30.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	50.0
NIVEL 2: RADIACIÓN Y PROPAGACIÓN ELECTROMAGNÉTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En la materia Radiación y Propagación Electromagnética el alumno estudiará las dos formas de transmisión de la energía electromagnética entre dos puntos del espacio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inalámbrica (en el espacio libre), mediante antenas cuya geometría (forma y tamaño) controle la distribución de fuentes de radiación que determina la intensidad de radiación en diferentes direcciones del espacio. 		



- **Guiada (confinada)**, mediante una estructura guiente formada por conductores y/o dieléctricos que permita la transmisión de potencia entre dos puntos, minimizando las pérdidas por radiación.

5.5.1.3 CONTENIDOS

BLOQUE DE RADIACIÓN

1. Relaciones fuente/campo de un elemento radiante aislado.
2. Elementos radiantes de tipo I: dipolos, lazos y hélices.
3. Elementos radiantes de tipo II: bocinas, ranuras y parches.
4. Agrupaciones lineales y bidimensionales de antenas: análisis y síntesis.
5. Antenas reflectoras.

BLOQUE DE PROPAGACIÓN

1. Estructuras guientes rectilíneas.
2. Transformación de impedancia y métodos de adaptación.
3. Pérdidas dieléctricas y óhmicas en estructuras rectilíneas.
4. Resonadores.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.

CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor



Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	60.0
NIVEL 2: ÓPTICA INTEGRADA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Aprender los fundamentos de la Óptica Integrada (OI) en materiales dieléctricos, semiconductores, metales e híbridos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formalizar la propagación modal de la luz en guías ópticas integradas y mostrar el funcionamiento de los elementos ópticos integrados básicos realizados con estas guías. - Presentar los distintos métodos de caracterización óptica de los elementos ópticos integrados así como sus procesos de fabricación. - Exponer el fenómeno del acoplamiento modal entre guías ópticas integradas, formalizarlo y mostrar su utilidad práctica. - Mostrar las aplicaciones más relevantes de la óptica integrada desarrolladas con Dispositivos Ópticos Integrados (DOI) en los campos del procesado óptico, sensores ópticos y comunicaciones ópticas. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Teoría modal de guías ópticas integradas. Origen y concepto de la óptica integrada; guías planas de salto de índice y de índice gradual; guías integradas de canal; métodos de resolución modal; modos plasmónicos.</p> <p>Caracterización de guías ópticas integradas. Acoplamiento prisma-guía; medida de índices efectivos; acoplamiento red de difracción-guía; medida de pérdidas.</p> <p>Teoría del acoplamiento modal. Ortogonalidad modal; acoplamiento modal transversal; uniones Y; teoría de modos acoplados.</p>		



Acoplamiento modal contradireccional y codireccional. Redes ópticas integradas como acoplador contradireccional; concepto de gap fotónico y guiado nanofotónico; conversores TE-TM; acopladores direccionales.

Dispositivos ópticos integrados. Fundamento y propiedades de los circuitos ópticos integrados (COI); procesos de fabricación; dispositivos ópticos integrados básicos; sensores; amplificadores.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.

CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0



Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Actividades realizadas en horario no presencial	0.0	30.0
NIVEL 2: FIBRAS ÓPTICAS Y COMUNICACIONES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Tras cursar esta materia, el estudiante dominará los principios fundamentales de la propagación por fibra óptica, el medio de transmisión de información más eficiente de los sistemas de comunicación actuales. En particular, el alumno conocerá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • los elementos básicos de un sistema de comunicaciones y su función; • los aspectos fundamentales de los fenómenos implicados en la propagación de la luz en fibras ópticas (guiado de luz, dispersión temporal, atenuación y efectos no lineales) y su repercusión en la transmisión de información; • los principios fundamentales de la tecnología desarrollada para compensar la distorsión de la señal óptica (compensación de dispersión y amplificación). 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos de Comunicaciones Ópticas: elementos de sistemas típicos y técnicas de modulación. 2. Fundamentos de la propagación en fibras ópticas: modos guiados y propagación de pulsos. 3. Dispersión en fibras ópticas y sistemas de compensación de dispersión. 4. Atenuación de la señal y sistemas de amplificación. 5. Efectos no lineales en fibras ópticas.Limitaciones. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Actividades realizadas en horario no presencial	0.0	40.0
NIVEL 2: DISEÑO E INSTRUMENTACIÓN ÓPTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En la materia Diseño e Instrumentación Óptica el alumno adquirirá los conocimientos necesarios en el ámbito del diseño optimizado de componentes ópticos así como en el del diseño de instrumentos ópticos que le permitan desenvolverse en el diseño de nuevas técnicas ópticas de formación de imagen, detección o medida de propiedades ópticas.</p> <p>Entre los objetivos específicos destacar que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirirá los conocimientos básicos necesarios para el diseño de componentes ópticos. - Adquirirá los principios básicos del diseño de instrumentos ópticos avanzados. - Aprenderá a simular la respuesta de los sistemas ópticos formadores de imagen. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Teoría de aberraciones. Aberraciones de onda, aberraciones de rayo. Compensación de aberraciones</p> <p>Diseño de componentes ópticos. Composición de múltiples superficies. Funciones de Mérito. Optimización</p> <p>Instrumentación avanzada. Tomografía de coherencia óptica. Microscopía confocal. Pinzas ópticas.</p> <p>Simulación. Simulación de imágenes generadas por sistemas ópticos</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
5.5 NIVEL 1: ESPECIALIDAD EN FÍSICA FUNDAMENTAL		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: MECÁNICA CUÁNTICA AVANZADA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	



No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
El objetivo de este curso es presentar una selección de temas que complementen la formación del estudiante en el campo de la Física Cuántica. Los temas concretos han sido elegidos por su relevancia en diferentes campos de la Física actual.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> • Repaso de los principios fundamentales de la mecánica cuántica. • El problema de la medida. Decoherencia y la aparición de la realidad clásica en la teoría cuántica. Modelos sencillos de decoherencia. Localización debida a colisiones con partículas ambientales. • Dinámica cuántica generalizada. Operadores de Kraus y saltos cuánticos. Superoperadores y ecuaciones maestras. Ecuación de Lindblad. Aplicación al oscilador armónico amortiguado. Baños térmicos y ecuaciones de evolución exactas. La aproximación de Born-Markov. • Estados coherentes del oscilador armónico. Estados comprimidos. Distribuciones de quasiprobabilidad y mecánica cuántica en el espacio de fase. • Fases geométricas de Berry y aplicaciones. • Integral de camino de Feynman y aplicaciones. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100



Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	40.0
NIVEL 2: FÍSICA DE FLÚIDOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>La materia de Física de Fluidos pretende que el alumno profundice en el conocimiento de los fluidos. Se comenzará introduciendo brevemente los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos, la estática de fluidos, siguiendo por la ecuación de Bernoulli, para introducir las leyes de conservación de la masa, y de momento para fluidos viscosos (Navier-Stokes) y no viscosos (Euler), así como la ecuación de conservación de la energía. Tras resolver algunos fluidos viscosos, se introduce el concepto de capa límite.</p> <p>Se analizarán diferentes casos de fluidos compresibles, viscosos, fluidos no newtonianos, etc. Estudiaremos diferentes inestabilidades.</p> <p>Cabe destacar la realización de prácticas de laboratorio que ayudan a visualizar más claramente los conceptos que se pretende enunciar en las clases de teoría.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1.Introducción.</p> <p>2.Fluidos Perfectos</p>		



3.Fluidos Viscosos		
4. Ondas		
5. Inestabilidades		
6. Turbulencias		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	39	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		



5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	40.0
NIVEL 2: ELECTRODINÁMICA CLÁSICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta asignatura complementa los estudios de Electrodinámica Clásica realizados en el grado en Física. Pretende dar una visión más unificada y general del problema de la radiación electromagnética. Nos centraremos en el estudio de la radiación producida por cargas individuales en movimiento arbitrario. El objetivo específico de este curso será:</p> <p>Capacitar al alumno para analizar y resolver problemas en los cuales se produzca radiación electromagnética evaluando los límites de validez de la descripción clásica.</p> <p>Analizar el movimiento de cargas eléctricas tanto local como globalmente.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>I.-Efecto Aharonov-Bohm, fase Berry y fases topológicas en general asociadas al movimiento de una carga</p> <p>II.-Fundamentos de radiación por partículas cargadas en movimiento arbitrario. Potenciales y campos creados por una partícula en movimiento arbitrario: potenciales y campos de Lienard-Wiechert. Distribución angular de la radiación. Desarrollo multipolar. Potencia total radiada por una carga acelerada: fórmulas de Larmor y Lienard. Descomposición espectral de la energía radiada. Reacción por radiación.</p> <p>III.- Aplicaciones.Radiación y dispersión de la radiación: i) por partículas libres, fórmula de Thomson, ii) por partículas ligadas. Estudio pormenorizado de las características de algunos tipos de radiación: radiación de frenado, radiación de sincrotrón, radiación de transición, radiación Cherenkov.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		



CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: ACÚSTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		



ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Formación básica en la caracterización de las ondas sonoras y en sus propiedades de propagación. - Fundamentos de la audición del sonido, tanto desde el punto de vista fisiológico como desde el psicológico (percepción). - Introducción a la acústica arquitectónica y a la acústica ambiental. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Magnitudes acústicas. Impedancia acústica. Intensidad acústica. Atenuación. Nivel de intensidad. Nivel de Presión. Nivel de potencia. Superposición de ondas sonoras.</p> <p>Reflexión y Transmisión. Condiciones de frontera. Coeficiente de absorción de potencia. Resonancia. Materiales y dispositivos absorbentes.</p> <p>Análisis del sonido. Muestreo digital. Reconstrucción de señales. Filtrado de señal. Resonadores. Análisis en bandas de frecuencia.</p> <p>Propagación del sonido. Factores que influyen en la propagación. Fuentes puntuales estacionarias. Fuentes puntuales en movimiento. Fuentes lineales y superficiales.</p> <p>Acústica fisiológica y psicológica. Propiedades mecánicas del oído. Mecanismo de la audición. Percepción sonora. Umbrales auditivos. Niveles de sonoridad. Tono y timbre de un sonido. Enmascaramiento. Audición binaural.</p> <p>Acústica arquitectónica. Modos propios de vibración de un recinto. Función de transferencia de una sala. Campo difuso. Tiempo de reverberación. Modelos de cálculo del tiempo de reverberación.</p> <p>Acústica ambiental. Sonómetros. Medida de niveles sonoros ambientales. Legislación sobre protección ante la contaminación acústica. Aislamiento acústico de recintos. Pantallas acústicas.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	43	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	40.0
NIVEL 2: FENÓMENOS DE TRANSPORTE		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6



ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>La selección del contenido de este curso se ha orientado a introducir los elementos de la materia que las/os alumnas/os de este nivel formativo debería saber, no solamente para aquellas/os que tengan como orientación la investigación relacionada con los procesos de transporte y sus propiedades. El objeto final de la teoría del transporte es tratar de deducir las ecuaciones de balance del proceso en estudio, es decir, las expresiones matemáticas que relacionan entre sí los factores que intervienen en dicho proceso, para tratar de prever su evolución. Así, los primeros pasos permiten establecer las herramientas necesarias para el posterior análisis de diversos procesos de transporte, así como de sus propiedades.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Fundamentos de los procesos de transporte. Funciones de distribución. Frecuencia de colisión y recorrido libre medio.</p> <p>Transporte de energía. Teoría molecular aproximada. Modelos de estimación de propiedades. Ecuaciones de balance de energía mecánica. Ecuaciones de balance de energía térmica. Conducción. Propagación del sonido.</p> <p>Transporte de materia. Teoría molecular aproximada. Modelos de estimación de propiedades. Ecuaciones de balance de materia. Mecanismos de transporte de materia. Difusión, ebullición y convección. Transferencia simultánea de energía y materia.</p> <p>Transporte de cantidad de movimiento. Teoría molecular aproximada. Modelos de estimación de propiedades. Ecuaciones de balance de cantidad de movimiento. Análisis de diversos flujos. Teoría de capa límite.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		



5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	25.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	75.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA MÉDICA Y DOSIMETRÍA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	



No	No
LISTADO DE ESPECIALIDADES	
Especialidad en Física Fundamental	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE	
<p>En la materia de Física Médica y Dosimetría se adquirirán conocimientos sobre las aplicaciones de la Física en el ámbito médico y especialmente en los aspectos relativos al uso de las radiaciones ionizantes en diagnóstico y terapia. Además se profundizará en los conocimientos fundamentales para medir y caracterizar los campos de radiación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirirá los conocimientos de los fundamentos sobre dosimetría e instrumentación dosimétrica. - Adquirirá los conocimientos básicos de las aplicaciones de diferentes tipos de radiación en el ámbito médico: sus fundamentos tecnológicos y su uso práctico. 	
5.5.1.3 CONTENIDOS	
<p>1.- Física de la radiación.</p> <p>1.1. Interacciones de la radiación con la materia. Electrones, fotones, neutrones e iones pesados. Coeficientes másicos de interacción.</p> <p>1.2. Radiometría. Fluencia y fluencia en energía. Kerma. Dosis y Cema. Cálculo de magnitudes.</p> <p>1.3. Teoría de cavidades. Bragg-Gray y Spencer-Attix.</p> <p>2.- Instrumentación</p> <p>2.1. Propiedades generales de los dosímetros.</p> <p>2.2. Patrones primarios: calorimetría, dosimetría de Fricke</p> <p>2.3. Dosímetros en nivel de terapia.</p> <p>2.4. Sistemas de medida en niveles de protección radiológica.</p> <p>3.- Generadores de radiación en aplicaciones médicas.</p> <p>3.1. Sistemas generadores de rayos X</p> <p>3.2. Unidades de teleterapia</p> <p>3.3. Aceleradores de partículas para uso médico.</p> <p>4.- Protección radiológica.</p> <p>4.1. Conceptos básicos de protección Radiológica. Efectos biológicos de las radiaciones.</p> <p>4.2. Magnitudes limitadoras y magnitudes operacionales.</p> <p>4.3. Aspectos legales.</p> <p>4.4. Diseño de instalaciones radiactivas.</p>	
5.5.1.4 OBSERVACIONES	
5.5.1.5 COMPETENCIAS	
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES	
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.	
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.	
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.	
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.	
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.	
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	



CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	25	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	34	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	40.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA MEDIOAMBIENTAL		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		



CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>La asignatura de Física Ambiental se propone como una síntesis de varias disciplinas con cabida en cualquier grado o postgrado de física y que imparten contenidos relacionados con la descripción global del medio ambiente desde un punto de vista físico. Dichos contenidos son la base de numerosas disciplinas de gran impacto en la sociedad actual, como la investigación en energías renovables, disminución del impacto ambiental, cambio climático de origen antropogénico, tratamiento de la contaminación, gestión de residuos, etc.</p> <p>Esta materia pretende formar al alumno en aspectos físicos básicos que describen la interacción entre los organismos vivos y su medioambiente utilizando como base principal su formación anterior como físico. Además, esta visión global del ámbito permite al alumno aplicar sus conocimientos a situaciones reales y comprender mejor muchos conceptos adquiridos con anterioridad formándolo mejor como futuro profesional.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
Introducción a la física ambiental. Flujos de materia y energía. La Tierra y el Sol. Hidrosfera y Litosfera. Suministros energéticos y sociedad. Procesos de contaminación. Bases de la teledetección y observación de la tierra.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		



CE13 - Dominar herramientas interdisciplinarias, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de seminario	15	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	43	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	50.0
NIVEL 2: INTERACCIÓN RADIACIÓN MATERIA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Fundamental		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		



Conocer los procesos y las magnitudes relevantes para describir la interacción de la radiación con la materia, tanto en el caso de radiaciones directamente ionizantes (pesadas y ligeras) como de los diferentes tipos de radiación indirectamente ionizantes (fotones y neutrones).

Aprender a calcular las magnitudes citadas y a utilizar programas y bases de datos para su cálculo más preciso. Para dicho cálculo se tomarán como ejemplos las aplicaciones más importantes de las radiaciones ionizantes.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Conceptos generales y fuentes de radiación.

Generación de radiación ionizante con radiaciones no ionizantes: láseres de alta potencia, interacción láser materia, aceleración de partículas en plasmas.

Radiaciones con carga; Radiaciones pesadas y ligeras. Poderes de frenado, distribuciones de pérdida de energía, curva de Bragg, dispersión en ángulo y energía, alcances.

Radiaciones sin carga; Radiaciones electromagnéticas: Mecanismos de interacción. Técnicas de detección.

Neutrones: Clasificación, mecanismos de interacción y secciones eficaces. Difusión y moderación de neutrones. Técnicas de detección. Particularidades de la interacción de radiaciones de energías intermedias y altas. Aplicaciones de las radiaciones ionizantes

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.

CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de seminario	15	100
Tutorización individual del alumno	3	100



Trabajo personal del alumno y otras actividades	42	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
5.5 NIVEL 1: OPTATIVAS LIBRES		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: TEORÍA CUÁNTICA DE CAMPOS AVANZADA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Este curso es continuación de la asignatura Teoría Cuántica de Campos, vinculada a la orientación de Física de Partículas. El objetivo principal es el estudio de los aspectos no perturbativos de la teoría cuántica de campos, especialmente en conexión con la dinámica cuántica de las teorías de gauge. Los principales temas a estudiar son las anomalías y sus implicaciones, así como las diferentes soluciones solitónicas y su conexión con la estructura no perturbativa de las teorías de campos. Se incluye también una introducción a la supersimetría.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>-Anomalías quirales en cuatro dimensiones. Método de Fujikawa y diagramas del triángulo. Aplicación a QCD y al modelo estándar.</p> <p>-Anomalías de paridad en teorías en tres dimensiones. Anomalías en modelos bidimensionales. Modelo de Schwinger. Aspectos topológicos de las anomalías.</p>		



- Solitones en teoría de campos. Monopolos. Vórtices. Instantones y vacío theta. Skyrmiones.
- Fases de las teorías gauge. Caracterización del confinamiento. Lazos de Wilson y 't Hooft. Limite de 't Hooft y expansión 1/N.
- Introducción a la supersimetría.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.

CE05 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios para acceder al doctorado.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0



Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA MATEMÁTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El objetivo de este curso es proporcionar al alumno herramientas matemática que le permitan comprender las teorías actuales de las interacciones fundamentales y, mas concretamente, las teorías de gauge y la gravedad. Por ello los principales objetivos del curso son familiarizar al alumno con los principales conceptos de las álgebras de Lie y sus representaciones, así como con las principales ideas de la geometría diferencial de variedades. Se pretende que al final del curso el estudiante adquiera un conocimiento practico de las álgebras de Lie (especialmente de SU(2) y SU(3)), de las formas diferenciales y del la geometría de Riemann básica.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Grupos y álgebras de Lie. Álgebras SU(2) y SU(3). Álgebras de Lie semisimples. Subálgebras de Cartan y sistemas de raíces. - Teoría de representaciones de SU(2). Sistemas de pesos. Representaciones de SU(N). Diagramas de Young y serie de Clebsch-Gordan. Aplicación al modelo quark. - Grupos de Lorentz y Poincare. Vector de Pauli-Lubanski y clasificación de representaciones. - Elementos de geometría diferencial de variedades. Vectores y tensores. Formas diferenciales. Derivada exterior. - Geometría de Riemann. Transporte paralelo y conexión afín. Curvatura. Aplicación a la relatividad general. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		



CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA DE ASTROPARTÍCULAS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12



LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Proporcionar al estudiante una visión general del emergente campo de la física de astropartículas, entendiendo como tal la exploración del universo usando fotones de alta energía, rayos cósmicos y neutrinos.</p> <p>Familiarizar al estudiante con los aspectos teóricos del campo, y con los novedosos métodos de detección que emplean experimentos clave para la observación de astropartícula.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>- Rayos cósmicos (1a parte): observaciones, propagación y aceleración y fuentes.</p> <p>Observaciones de rayos cósmicos</p> <p>Espectro y composición de los rayos cósmicos.</p> <p>Fuentes. Aceleración.</p> <p>Propagación de los rayos cósmicos. Procesos físicos de pérdida de energía. El corte GZK.</p> <p>- Rayos cósmicos (2a parte): detección. Lluvias de partículas en la atmósfera.</p> <p>Procesos físicos relevantes en la producción de cascadas atmosféricas</p> <p>Ecuaciones de cascadas</p> <p>Flujos de partículas en la atmósfera. Fenomenología.</p> <p>Métodos Monte Carlo.</p> <p>- Rayos gamma.</p> <p>Flujos de rayos gamma. Introducción.</p> <p>Producción y fuentes de rayos gamma.</p> <p>Propagación.</p> <p>Detección de rayos gamma.</p> <p>- Neutrinos.</p> <p>Producción de neutrinos. Flujos de neutrinos.</p> <p>Neutrinos atmosféricos. Neutrinos cosmológicos.</p> <p>Límites a los flujos de neutrinos.</p> <p>Oscilaciones de neutrinos.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		



CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FUNDAMENTOS DE INFORMACIÓN CUÁNTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3



	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Ofrecer al alumnado una panorámica general de la teoría cuántica de la información. El alumnado debe ser capaz de: - Conocer el formalismo matemático que subyace a la mecánica cuántica - Comprender las cuestiones formales que se abordan en la teoría clásica de la información. - Comprender el funcionamiento de circuitos cuánticos elementales y ser capaces de correr algunos casos sencillos en un simulador o en un ordenador cuántico. - Entender los conceptos básicos que se usan en teoría de la comunicación. - Conocer protocolos de compresión y encriptación cuántica seguros. - Comprender y modelizar las limitaciones físicas inherentes a una implementación genérica (decoherencia, corrección cuántica de errores, etc.). - Conocer el estado de las tecnologías que compiten por implementar la computación (IBM, Dwave, Microsoft) y las comunicaciones cuánticas. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1-Formalismo de la Mecánica Cuántica Axiomas, Estados y operadores. Estados puro y mezcla. Mediciones. Operador densidad. Fidelidad. Producto tensorial y estados multipartitos. Entrelazamiento y descomposición de Schmidt. Trazo parcial y purificación. 2-Qubits Esfera de Bloch. Manipulación de qubits. Correlaciones, desigualdad de Bell y desigualdad GHZ. 3-Computación cuántica Reversibilidad. Puertas elementales. Paralelismo cuántico. Algoritmos de Deutsch y de Grover. Transformada de Fourier cuántica. Período de una función. Estimación de fase. Algoritmo de Shor. Principios de computación adiabática. Programas clásicos de simulación. 4-Comunicación cuántica Teorema de no clonación. Aplicaciones simples: codificación densa, teleportación. Comunicación secreta: claves privadas y públicas. 5-Información cuántica Entropías de Shannon y de Von Neumann. Entropías combinadas. Compresión de datos. Sistemas cuánticos abiertos. Canales ruidosos. Decoherencia. Corrección cuántica de errores.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		



CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE02 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FOTÓNICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS



Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Refuerzo de los conocimientos del alumno sobre la adquisición y tratamiento de datos experimentales.</p> <p>Adquisición de unos conocimientos básicos del trabajo en un laboratorio de óptica, de las medidas de seguridad necesarias en el trabajo con láseres y de métodos experimentales de uso común en la óptica y la fotónica actual.</p> <p>Desarrollar destrezas específicas de la óptica y la fotónica, como alineado de sistemas ópticos o filtrado espacial de haces láser.</p> <p>Adquirir conocimientos básicos, desde una perspectiva experimental, sobre el tratamiento y transmisión de información por métodos ópticos, así como de la manipulación y guiado de luz.</p> <p>Aprender a interpretar los resultados experimentales obtenidos. Aprender a usar correctamente el lenguaje científico.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Procesado óptico de información. - Instrumentación y metrología óptica. - Estructuras fotónicas guiantes. - Fibras ópticas. Acoplamiento y caracterización. - Transmisión de señal por fibra. Atenuación. - Materiales electro-ópticos y magneto-ópticos 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		



CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases interactivas de laboratorio	45	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	39	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	70.0
Realización de prácticas y entrega de memorias	0.0	100.0
NIVEL 2: BIOELECTROMAGNETISMO		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		



- Conocer la naturaleza de la interacción entre la radiación no ionizante y los sistemas biológicos.
- Conocer, valorar y controlar la contaminación electromagnética en el ambiente.
- Conocer las distintas aplicaciones terapéuticas de la radiación no ionizante a niveles térmicos y no térmicos.

5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Radiación ionizante y no ionizante.
2. Mecanismo del calentamiento por la radiación electromagnética.
3. Tratamientos térmicos por diatermia e hipertermia.
4. Efectos térmicos nocivos.
5. Efectos atérmicos de la radiación electromagnética.
6. Tasa de absorción específica.
7. Normas y prescripciones.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN



SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	100.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: ELECTRONES ALTAMENTE CORRELACIONADOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta asignatura discute los conceptos fundamentales para comprender los efectos debidos a correlaciones electrónicas que son la base para la aparición de fenómenos colectivos en la materia. Son objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Familiarizar al estudiante con el concepto de cuasipartícula y del estado colectivo más sencillo: líquido de Fermi. Comprender el concepto de correlación y sus implicaciones en las propiedades eléctricas y magnéticas de la materia. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> Modelo de Hubbard. Transición metal-aislante. Anderson e Mott. Fases antiferromagnéticas, ferromagnéticas, metálicas, aislantes y superconductoras. Efecto Hall cuántico entero y fraccionario. Modelo topológico Chern-Simons da Electrodinámica. Electrones como cuasi partículas fuertemente correlacionadas. Aislantes topológicos y grafeno. Estructura topológica de las bandas: teorema de Krammer. Efecto Hall Cuántico de Espín. Efectos relativistas cuánticos aparentes 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		



CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	70.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	30.0
NIVEL 2: DETECTORES Y ACELERADORES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9



ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Iniciar a los alumnos en el conocimiento básico de la Instrumentación Nuclear básica, especialmente el relativo al de detección de radiación ionizante de media y alta energía. Mostrar los fundamentos de las principales familias de detectores, sus propiedades y sus usos. Mostrar las principales técnicas de aceleración de partículas y de los mecanismos asociados de estabilidad y focalización del haz. Buscar que los alumnos sean capaces de hacer diseños conceptuales de experimentos sencillos. Familiarizar a los alumnos en el uso de instrumentación y técnicas de laboratorio básicas para el montaje y estudio de las características de un detector sencillo.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción: Revisión de los principales fenómenos de interacción de la radiación materia: escalas y magnitudes. Avalanchas electromagnéticas y hadrónicas. Avalanchas en gases.</p> <p>Detectores de radiación: Propiedades. Detectores de posición, de rastreo (tracking), de tiempo de vuelo, calorímetros.</p> <p>Detectores de ionización gaseosa: Procesos típicos de ionización en un gas: avalanchas y ζ streamers ζ. Tipos de detectores. Cámaras de deriva y multihilo.</p> <p>Detectores de emisión de radiación EM: Detectores Cherenkov: diferenciales, de umbral y RICH. Detectores TRD.</p> <p>Detectores de centelleo: Principios de funcionamiento. Dispositivos de lectura: PMs y SiPMs. Configuraciones de alimentación eléctrica. Medidas de tiempo y de amplitud.</p> <p>Detectores de estado sólido: Fundamentos. Detectores de Silicio. Configuraciones de microstrips y de pixeles</p> <p>Diseño básico de experimentos: Sección eficaz y luminosidad. Detectores de coincidencias y de veto. El trigger: niveles y reducción de datos.</p> <p>Introducción a los aceleradores de partículas: Aceleradores de tensión directa y resonantes. Aceleradores lineales, ciclotrones y sincrotrones. El betatrón. Fuentes de radiación sincrotrón.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		



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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de laboratorio	10	100
Tutorización individual del alumno	5	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	40	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	30.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Desarrollo y utilización de programas informáticos	0.0	30.0

NIVEL 2: TÉCNICAS DE ANÁLISIS Y SIMULACIÓN EN FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	3

DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral

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

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE



CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Se pretende que el alumno adquiera conocimientos en las principales herramientas y métodos de computación-programación usados en la actualidad en los experimentos de física nuclear y de partículas. El nivel alcanzado por el alumno le permitirá entender sin dificultad los programas escritos por especialistas y diseñar por él mismo programas sencillos. Se espera que al finalizar el curso tendrá los conocimientos suficientes para ser capaz de aprender a usar, de forma autónoma, el software utilizado en los grandes experimentos de física nuclear y de partículas.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Aplicaciones de la Programación Orientada a Objetos al tratamiento de datos en física nuclear y de partículas. Implementaciones en lenguajes de alto nivel.</p> <p>Métodos estadísticos de análisis de datos. Separación de señal y fondo en un espacio n-dimensional.</p> <p>Técnicas de simulación con GEANT4.</p> <p>Técnicas de análisis de datos con ROOT.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		



CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	5	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	40	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	40.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: TECNOLOGÍAS EN EXPERIMENTOS DE PRECISIÓN EN FÍSICA NUCLEAR		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En la materia Técnicas experimentales en física nuclear el alumno practicará una serie de competencias básicas relacionadas con conceptos ya introducidos en asignaturas tales como Interacción de la Radiación con la Materia y Aceleradores y Detectores. Además se formará en temas específicos relacionados con las técnicas de detección específicas para el tratamiento e identificación de cualquier tipo de partículas emergentes tras una reacción nuclear.</p>		



El estudio de los contenidos mínimos que se proponen dotará a los alumnos de los conceptos y conocimientos necesarios para entender el funcionamiento de experimentos actuales en física nuclear.

5.5.1.3 CONTENIDOS

Dispositivos electromagnéticos: Introducción al transporte y almacenamiento de partículas cargadas. Espectrómetros Electromagnéticos. Anillos de almacenamiento. Trampas de iones. Ejemplos de diferentes tipos de instalación. Manejo de programas de simulación simples.

Técnicas de detección de gammas: Nociones básicas relativas a la detección de radiación gamma. Técnicas de medida: Espectroscopía de alta resolución, técnicas de absorción total, calorimetría. Aplicaciones de uso. Presentación de experimentos y detectores tipo.

Técnicas de detección de neutrones: Nociones básicas de la Interacción de neutrones con la materia. Técnicas de detección con neutrones moderación de neutrones, técnicas de tiempo de vuelo (espectroscopía con neutrones), técnicas de absorción total. Reacciones inducidas por neutrones. Aplicaciones de uso. Presentación de experimentos y detectores tipo.

Técnicas de detección de iones pesados: Técnicas de identificación de iones. Determinación de la carga, determinación de la masa, determinación del momento. Ejemplos de experimentos y detectores tipo.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	2	100
Clases interactivas de laboratorio	8	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES



Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	25.0
Superación de exámenes parciales o finales	40.0	100.0
Desarrollo y utilización de programas informáticos	0.0	25.0
NIVEL 2: FENÓMENOS CRÍTICOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Conocimiento de la física de los fenómenos críticos y de las transiciones de fase. El alumno recibirá una instrucción en dicha temática, tocando sus aspectos de descripción fenomenológica, de modelización, y de análisis experimental. Al final de la asignatura el alumno sabrá identificar y analizar un fenómeno crítico, así como también utilizarlo como herramienta para la caracterización del material o sistema que experimenta dicho fenómeno.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Descripción general de los fenómenos críticos. Ejemplos de transiciones de fase y sus fenómenos críticos (superconductores, superfluidos, condensados de Bose-Einstein, cristales líquidos, aleaciones, ferromagnéticos, ferroeléctricos, fenómenos percolativos, otros).</p> <p>Parámetro de orden. Ruptura de simetría. Modelos de campo medio y de Landau-Ginzburg. Escalamiento. Longitudes de correlación. Invariancia de escala.</p> <p>Aplicación de los modelos de grupo de renormalización a los fenómenos críticos. Influencia de la dimensionalidad espacial sobre los fenómenos críticos. Fenómenos críticos en sistemas inhomogéneos. Percolación.</p>		



Aspectos experimentales en la medición de fenómenos críticos.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0



Realización de prácticas y entrega de memorias	0.0	50.0
NIVEL 2: SISTEMAS FÍSICOS PARA INFORMACIÓN CUÁNTICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El alumnado tendrá una panorámica general de distintos sistemas físicos para información cuántica. El alumnado debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprender conceptualmente (principios físicos) las diferentes implementaciones físicas de operaciones computacionales y de encriptación cuántica: generación de los N-qubits, manipulación y detección física de N-qubits. -Saber cómo implementar (configuración y diseño) componentes y circuitos cuánticos elementales para computación cuántica con distintos sistemas físicos. -Saber cómo implementar distintos protocolos de encriptación cuántica con sistemas fotónicos o híbridos, usando distintas fuentes cuánticas. -Conocer las ventajas y limitaciones de cada uno de los sistemas físicos para información cuántica. -Comprender las distintas técnicas físicas de detección de estados qubit (N-qubits) en diferentes sistemas físicos. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1-Sistemas fotónicos para computación. Estudio cuántico de sistemas ópticos; sistemas de computación fotónica lineal; sistemas de computación fotónica no lineal</p> <p>2-Sistemas fotónicos para criptografía. Sistemas de teleportación fotónica; criptografía con estados no entrelazados (BB84, B92, ...); criptografía con estados entrelazados (E91, TQC98, MDI, ...)</p> <p>3-Sistemas opto-atómicos. Cavidades opto-cuánticas (QED); sistemas de trampas y redes ópticas.;sistemas RMN y NVC</p> <p>4-Sistemas superconductores y de estado sólido. Uniones Josephson; qubits de flujo magnético, de carga, de fase; acoplo de qubits superconductores y detección de su estado; puntos cuánticos.</p> <p>5-Sistemas de detección y medida de qubits. Método de coincidencias fotónicas; método Electron-Shelving; método FID (RMN); etc</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		



5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0



NIVEL 2: FÍSICA NO LINEAL		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>La asignatura de Física no Lineal aporta nuevos métodos para abordar problemas altamente complejos que, con las herramientas conocidas hasta el momento por los alumnos, resultan inabordables. Técnicas tales como inestabilidades, bifurcaciones, mapas de Poincaré, diagramas de <i>nullclines</i>, análisis de estabilidad lineal, exponentes de Lyapunov, sistemas con dimensionalidad fractal, análisis de perturbaciones, técnicas de promediado, etc. han de ser herramientas con las que el alumno se haya familiarizado al final del curso y sepa aplicarlas a diferentes problemas no lineales que pueda encontrarse.</p> <p>El programa de la asignatura está organizado de modo que se parte de sistemas cuya dinámica temporal viene descrita por una única variable y se va aumentando su dimensionalidad. En este proceso se ve que la complejidad de los fenómenos que aparecen aumenta sorprendentemente y que las herramientas de la Física tradicional o, al menos, las herramientas con las que el alumno está familiarizado, no son útiles a la hora de abordar estos nuevos problemas. En este sentido, es objetivo de la asignatura el mostrar a la Física No Lineal como una metodología diferente que permita obtener información de sistemas altamente complejos que de otro modo son inabordables.</p> <p>El análisis de sistemas que además de dinámica temporal presentan organización espacial, nos permite introducir una gran riqueza de comportamientos que son debidos a su naturaleza altamente no lineal. Un paso posterior es considerar sistemas acoplados a través de redes complejas y como las propiedades de dichas redes influyen en la dinámica del sistema.</p> <p>A lo largo del curso se presentarán numerosos ejemplos y sistemas reales que describen comportamientos de diferentes disciplinas que van desde la Biología, comportamientos sociales o modelos económicos.</p> <p>En paralelo con la introducción de los conceptos de la física no lineal se irán introduciendo las herramientas numéricas necesarias para cada uno de los problemas tratados lo que permitirá que el alumno pueda resolver muchos problemas que de otro modo son irresolubles.</p> <p>Se realizarán también experimentos prácticos en los que puedan observar algunos de los fenómenos estudiados.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Sistemas de una variable: bifurcaciones.</p> <p>Sistemas de dos variables: ciclos límite, teorema de Poincaré-Bendixon, mapa de Poincaré, bifurcaciones.</p> <p>Sistemas de tres variables: caos, atractores extraños, rutas al caos, exponentes de Lyapunov, constante de Feigenbaum, sincronización. Sistemas discretos, mapas.</p> <p>Estructuras espaciotemporales: ondas viajeras, autoondas, estructuras de Turing.</p> <p>Redes complejas: real world, small world, propiedades, aplicaciones.</p>		



Aplicaciones teóricas: modelos de dinámica de poblaciones, sistemas biofísicos, modelos económicos, etc.

Aplicaciones numéricas a diversos problemas no lineales.

Prácticas.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	5	100
Clases interactivas de laboratorio	10	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	38	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor

Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN



SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	30.0
Realización de prácticas y entrega de memorias	0.0	30.0
NIVEL 2: FÍSICA DE POLÍMEROS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
3		
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> - Que el alumno se familiarice con este tipo de materiales tan importantes en el mundo actual. - Que sepa caracterizar los polímeros y analizar cómo influyen las características moleculares en sus propiedades físicas que les hacen útiles como materiales de muy distintas aplicaciones. - Que el alumnado aplique los conocimientos de Física adquiridos en Termodinámica, Mecánica, Mecánica y Física Estadística en el campo de la Física de Polímeros, entre ellos a: la simulación de la geometría y energía de las macromoléculas., la elasticidad entrópica, que no tiene ningún otro material, los comportamientos asociados a la transición vítrea, a la respuesta retardada elástica o inelástica y a la viscoelasticidad. - Que el estudiante domine los conceptos de la memoria de los materiales y la superposición temperatura-tiempo que tienen gran importancia tanto desde el punto de vista fundamental como el aplicado. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Aspectos básicos en la ciencia de polímeros. Definiciones básicas. Arquitectura molecular. Clasificación y nomenclatura. Polimerización. Pesos moleculares: medida, distribución y determinación.</p> <p>Conformación de la cadena en polímeros. Dimensiones características. Estructura de las macromoléculas. Conformaciones fundamentales. Modelos para el cálculo de la distancia media extremo-extremo. Interacciones de largo alcance. La cadena de Ising.</p> <p>Termodinámica y Física estadística de disoluciones de polímeros Condiciones de estabilidad de las disoluciones. Modelo reticular de Flory-Huggins.</p>		



Comportamiento mecánico de los materiales poliméricos. Transición vítrea. Cristalinidad. Plasticidad. Polímeros amorfos. Elasticidad del caucho. Comportamiento termoelástico y termodinámico de los elastómeros: Fuerzas elásticas energéticas y entrópicas. Modelos mecanoestadísticos de la elasticidad del caucho. Hinchamiento.

Viscoelasticidad de los polímeros. Modelos mecánicos de la viscoelasticidad. Principio de Superposición de Boltzmann. Dependencia de la frecuencia del comportamiento viscoelástico Superposición temperatura-tiempo.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.

CE05 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios para acceder al doctorado.

CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor



Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	25.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	25.0
NIVEL 2: MICROFLUÍDOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En esta asignatura el alumno desarrollará una serie de competencias básicas fundamentales para un desarrollo científico y profesional en el campo de la Física, bien en el área de la investigación como en las aplicaciones tecnológicas.</p> <p>Entre las competencias específicas destacar que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquirirá conocimientos sobre los regímenes físicos asociados con el flujo de los fluidos en micro- y nano-canales, así como de los componentes necesarios para tal fin. - Será capaz de diseñar y evaluar los diferentes métodos y dispositivos con el fin de desarrollar nuevas funcionalidades. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Fundamentos de fluidos. Incompresibilidad. Capilaridad. Capa límite. Leyes de escala.</p> <p>Fundamentos de transporte de fluidos a pequeña escala. Propiedades de fluidos biológicos en microcanales. Dielectroforesis y magnetoforesis.</p> <p>Modelos matemáticos. Modelos de caracterización del flujo. Cálculo de trayectorias. Particle image velocimetry (PIV).</p> <p>Control de flujo externo e interno. Microflaps y microválvulas. Tecnología de la microfabricación. Componentes de los sistemas de microfluidos. Sistemas integrados: diseño y optimización.</p>		



Aplicaciones. Microfiltros. Microreactores. Biotdetección. Aplicaciones médicas.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de seminario	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	80.0



Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FÍSICA ATMOSFÉRICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En la materia de Física Atmosférica, el alumno se familiarizará con los aspectos básicos de la dinámica atmosférica, desde las ecuaciones que gobiernan su dinámica hasta aspectos relacionados con la interpretación de mapas atmosféricos.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> Ecuaciones básicas de conservación y aplicaciones. Aproximación hidrostática, análisis de escala, estabilidad. Aplicaciones elementales de las ecuaciones básicas. Viento geostrofico, viento térmico. Circulación y vorticidad. Vorticidad potencial, la ecuación barotrópica de vorticidad potencial. Oscilaciones atmosféricas. Ondas de gravedad, ondas de Rossby. Capa límite planetaria. Turbulencia atmosférica. Circulaciones de mesoscala: Frentes, convección (tormentas), huracanes. Circulación general de la atmósfera. Zonas climáticas. Predicción numérica del tiempo. Modelos meteorológicos. Problemas de contaminación en la atmósfera. Aprovechamiento de la atmósfera. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		



CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	2	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	43	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	40.0
NIVEL 2: SENSORES Y PROCESADO DE SEÑAL		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		



CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>En esta asignatura se pretende proporcionar a los alumnos los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para poder implementar equipos electrónicos de medida. Así, son objetivos parciales de esta asignatura los siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> Conocer los fundamentos de los sistemas electrónicos de medida. Conocer un conjunto amplio de sensores que permitan medir distintas variables físicas. Identificar el sensor más adecuado para medir una determinada variable en un contexto dado. Conocer y diseñar los circuitos de acondicionamiento de señal necesarios para poder usar el sensor elegido. Comprender los conceptos de representación de la información proporcionada por el sensor en el dominio analógico y el dominio digital, y los procesos de pasar de un dominio a otro. <p>El objetivo final consistirá en la implementación y caracterización de un sistema completo de medida en un contexto dado, visualizando el valor numérico de la variable medida.</p> <p>Otro objetivo formativo que se persigue es la adquisición por parte del alumno de la capacidad de presentación de resultados mediante la elaboración de documentos escritos que reflejen los resultados obtenidos en el laboratorio, se analicen y se saquen conclusiones.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Introducción a los sistemas de medida electrónicos.</p> <p>Sistemas de medida: caracterización estática y dinámica.</p> <p>Circuitos de acondicionamiento de señal.</p> <p>Amplificadores de instrumentación. Filtrado de señal. Conversión A/D y D/A. Tarjetas de adquisición de datos. Software de control y creación de instrumentos virtuales: LabView. Herramientas de simulación de circuitos: SPICE.</p> <p>Sensores.</p> <p>Sensores resistivos (potenciométricos, RTDs, galgas extensiométricas, termistores, fotoresistencias, sensores de gases, ...). Sensores capacitivos. Sensores inductivos. Sensores electromagnéticos. Termopares. Sensores piezoeléctricos. Sensores piroeléctricos. Sensores de efecto Hall. Sensores optoelectrónicos generadores de señal: fotodiodos, fototransistores y fotomultiplicadores, sensores de imagen CCD y CMOS. Sensores APD y SPAD. Criterios para la selección de sensores.</p> <p>Programa de Prácticas</p> <p>Medida de temperaturas. Medida de las principales variables mecánicas. Medida de magnitudes eléctricas. Medida de radiación.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		



CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	39	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Realización de prácticas y entrega de memorias	0.0	80.0
NIVEL 2: SISTEMAS LÁSER		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		



ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta materia proporciona al alumnado una aproximación a la tecnología láser y proporciona las estructuras para la comprensión de los fenómenos físicos en un láser. Al cursar esta materia el alumnado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dominará la metodología y adquirirá las estructuras básicas para la comprensión del funcionamiento de láseres continuos y pulsados. - Conocerá los sistemas de medida de los parámetros que caracterizan un haz o pulso láser. - Adquirirá un conocimiento satisfactorio de diferentes tipos de láser y de sus aplicaciones más relevantes. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>1. Principios básicos y modelización.</p> <p>Interacción radiación materia. Ecuaciones del láser. Umbral de oscilación y régimen estacionario. Ganancia del láser.</p> <p>2. Teoría semiclásica de la interacción radiación materia.</p> <p>Ecuaciones de Maxwell. Sistema de dos niveles. Ecuaciones de Maxwell-Bloch. Régimen estacionario. Relación con el modelo clásico.</p> <p>3. Dinámica del láser.</p> <p>Láseres continuos. Modulación del bombeo. Modulación del factor de calidad. Sincronización de modos. Amplificadores láser.</p> <p>4. Caracterización.</p> <p>Caracterización espacial. Factor de calidad. Caracterización espectral y temporal.</p> <p>5. Sistemas láseres específicos.</p> <p>Láseres continuos. Láseres pulsados. Láseres especiales.</p> <p>6. Aplicaciones</p> <p>Aplicaciones relevantes del láser en los diferentes campos de la ciencia</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		



CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	15.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	85.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: FOTÓNICA DE SEMICONDUCTORES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6



ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Tras cursar esta materia, el estudiante dominará los principios fundamentales de los dispositivos fotónicos basados en semiconductores. Entre otros aspectos, el alumno conocerá:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de estructuras constituidas por semiconductores (como uniones p-n y estructuras cuánticas) y sus propiedades. El comportamiento temporal, espacial y espectral de la luz emitida por LEDs y diodos láser. Métodos de detección de luz basados en semiconductores. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Fundamentos de radiometría y fotometría.</p> <p>Principios físicos de los semiconductores.</p> <p>Diodos emisores de luz: LEDs.</p> <p>Diodos láser.</p> <p>Fotodetectores: fotodiodos y sensores de imagen.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
No existen datos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	10.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	50.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Actividades realizadas en horario no presencial	0.0	70.0
NIVEL 2: METROLOGÍA Y SENSORES FOTÓNICOS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	



LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los objetivos específicos de esta materia son que el alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adquiera los conocimientos de cómo utilizar dos parámetros más relevantes de la luz para implementar sistemas ópticos que posibiliten la realización de medidas de alta resolución en el orden de magnitud requerido . - Adquiera los fundamentos de las técnicas ópticas de medida y sus características específicas que le permitan implementar el procedimiento más adecuado para cada tipo de aplicación. 		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Metrología Interferométrica: Fundamentos y requisitos de las técnicas interferométricas. Formación y procesado de franjas. Tomografía de Coherencia Óptica. Sensores interferométricos en guías ópticas y de fibra óptica. Aplicaciones en biomedicina y nanofotónica.</p> <p>Interferometría Holográfica. Principios y requerimientos experimentales. Medidas de desplazamientos y deformaciones 3D. Holografía digital. Medida de Vibraciones.</p> <p>Interferometría Speckle. Origen y propiedades estadísticas del speckle. Interferometría de correlación de speckle. Medidas dimensionales. Interferometría Shearing de speckle. Medidas de deformación. Aplicaciones industriales y biomédicas.</p> <p>Sensores de frente de onda Información contenida en los frentes de onda. Sensores de gradiente de fase (Shack-Hartmann). Aplicaciones (Incluye Óptica adaptativa)</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.		
CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD



Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	20.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	30.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
Exposición oral y defensa de trabajos	0.0	50.0
NIVEL 2: GRAVITACIÓN Y COSMOLOGÍA AVANZADAS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> -Introducir al alumnado a los temas avanzados en Relatividad General y Cosmología con énfasis en las ondas gravitacionales. -Estudiar los métodos formales y analíticos basados en programación simbólica y numérica -Estudiar los modelos y teorías cosmológicas más aceptadas y las preguntas abiertas -El conocimiento de los datos experimentales y de su tratamiento 		



5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>-Métodos: Métodos geométricos. Soluciones analíticas. Formulación Hamiltoniana. Energía y momento angular. Problema de condiciones iniciales. Relatividad numérica.</p> <p>-Agujeros negros: Tipos de horizonte. Aspectos locales y globales. Agujeros cargados y rotantes. Unicidad. Leyes de la mecánica de agujeros negros. Termodinámica. Radiación de Hawking. Colapso estelar y agujeros astrofísicos.</p> <p>-Ondas gravitacionales: Propagación y generación de ondas linealizadas. Expansión multipolar, aproximación post-newtoniana. Sistemas binarios compactos. Modos cuasinormales. Observación indirecta e directa. Tratamiento de datos.</p> <p>-Cosmología avanzada: Teoremas de singularidad. Modelos cosmológicos. FRW, dS, inflación. Aspectos observacionales: CMB, materia oscura, modelo Λ-CMB. Ondas gravitacionales primordiales. Polarización de la radiación de fondo.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		



Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	60.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	40.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN FÍSICA		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los métodos de aprendizaje automático (Machine Learning) comprenden una serie de técnicas computacionales para la resolución de problemas complejos. Mediante la utilización de unidades simples computacionales, combinadas en un sistema neuronal, y mediante un sistema de aprendizaje basado en la valoración de muestras escogidas, estos sistemas pueden resolver problemas asociados a reconocimiento de patrones y clasificación de eventos con mejores resultados que los métodos tradicionales de análisis, en muchas situaciones de interés.</p> <p>Se pretende que el alumnado adquiera conocimientos en las bases teóricas y la práctica de diferentes métodos de clasificación en aprendizaje automático, como Redes Neuronales, Boosted Decision Trees, Random Forest ou Nearest Neighbour de utilidad en distintos ámbitos de la Física. El alumnado aprenderá a programar y entrenar modelos sencillos de redes neuronales a través de interfaces o librerías para la producción y explotación de estos modelos, coma TensorFlow, Apache Mahout, ROOT TMVA, Python mlpy, Keras, o similares.</p> <p>El nivel alcanzado por el alumnado le permitirá entender sin dificultad los programas escritos por especialistas en el campo del reconocimiento de patrones en el análisis de detectores, identificación y clasificación topológica de eventos, trigger experimentales y diseñar por sí mismo modelos sencillos de sistemas de aprendizaje automático</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> - Introducción. Conceptos básicos en álgebra, probabilidad, estadística y computación requeridos en ML. - Bases del aprendizaje automático. Redes neuronales: unidades computacionales, perceptrones... Arquitecturas multicapa. Redes realimentadas profundas (Deep feedforward networks). Redes convolucionales. Métodos de Boosted Decision Trees, Random Forest e Nearest Neighbour. 		



- Algoritmos de aprendizaje. Función de error. Aprendizaje supervisado y no supervisado. Análisis de convergencia y estabilidad de las soluciones. Backpropagation. Entrenamiento de las redes a través de Monte Carlo. Regularización y robustez en redes profundas. Optimización del entrenamiento.

- Casos prácticos. Uso de ROOT TMVA. Uso de librerías en Python (mlpy, TensorFlow).

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.

CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	15	100
Clases interactivas de laboratorio	15	100
Tutorización individual del alumno	5	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	40	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor

Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio

Resolución de problemas individualmente o en grupos por parte de cada alumno y exposición

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Asistencia y participación en las clases	0.0	40.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	60.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0



NIVEL 2: SIMULACIÓN AVANZADA DE MATERIALES		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>El objetivo de este curso es presentar al alumno algunas técnicas avanzadas de simulación por computadora que permiten la caracterización de materiales en diferentes escalas de tiempo y de tamaño, proporcionándole los fundamentos esenciales de estas y mostrándole diversas aplicaciones de las mismas. En el curso se presentan algunos de los métodos más avanzados de simulación Monte Carlo, dinámica molecular y ab initio (MD y DFT) superando el tratamiento propio de los cursos introductorios a nivel de un grado en Física, ampliando y complementando los contenidos impartidos en otras materias del máster como Física Computacional o Estructura Electrónica de Sólidos. Especial atención se presta a técnicas avanzadas de simulación relacionadas con los métodos anteriores y a algunas de sus aplicaciones más recientes en el ámbito de la simulación de materiales.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. Fundamentos teóricos de simulación. 2. Métodos Monte Carlo: Monte Carlo dependiente del tiempo. Quantum Monte Carlo. 3. Dinámica molecular: campos de fuerzas. Potenciales polarizables. Métodos de simulación coarse-grained y representaciones reducidas. 4. Simulación ab initio mediante teoría del funcional de la densidad (DFT): time-dependent DFT. Simulación de estados excitados. DFT en el espacio real. Dinámica molecular ab initio. 5. Aplicaciones avanzadas de simulación en materiales: estado del arte. nanoestructuras, líquidos nanoestructurados y sistemas biológicos. 		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.		
CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.		
CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.		



CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE02 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases expositivas	20	100
Clases interactivas de seminario	10	100
Tutorización individual del alumno	1	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	44	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Explicación de los contenidos del temario por parte del profesor		
Planteamiento y resolución de problemas/casos prácticos por parte del profesor		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua	0.0	25.0
Realización de trabajos y/o ejercicios.	0.0	75.0
Superación de exámenes parciales o finales	0.0	100.0
NIVEL 2: PRÁCTICAS EXTERNAS		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12



LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
La posibilidad de introducir prácticas externas viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad de los futuros titulados, enriqueciendo la formación de los estudiantes, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
Prácticas en empresas y entidades públicas y privadas como parte de la formación académica de los estudiantes. Estas prácticas son voluntarias y podrán obtenerse hasta 3 créditos optativos.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.		
CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
CE-14 - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso o situación, de modelizar dicho proceso y de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable demostrando poseer pensamiento crítico.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorización individual del alumno	5	100
Trabajo autonomo	15	0
Sesiones interactivas en el destino	70	100
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Presentación al alumno de las actividades que deberá realizar		



Programación de las actividades		
Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir		
Supervisión de las actividades a realizar		
Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
La evaluación de las prácticas externas se hará a partir de: Informe del tutor externo, Informe del profesor tutor, Memoria de prácticas	100.0	100.0
5.5 NIVEL 1: TRABAJO DE FIN DE MÁSTER		
5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1		
NIVEL 2: Trabajo de Fin de Máster (Especialidades en Física Nuclear y de Partículas, Física de la Materia, Física de la Luz y la Radiación y Física Fundamental)		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Trabajo Fin de Grado / Máster	
ECTS NIVEL 2	12	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	12	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
Sí	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Nuclear y de Partículas		
Especialidad en Física Fundamental		
Especialidad en Física de la Luz y la Radiación		
Especialidad en Física de la Materia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
En el presente TFM el alumno desarrollará una memoria relativa a algún aspecto avanzado de los sectores de la Física Nuclear y de Partículas, Física de la Materia, Física de la Luz y la Radiación o la Física Fundamental, con vistas a su posterior defensa pública ante un tribunal designado al efecto.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
La memoria citada en el apartado anterior deberá versar sobre algún aspecto relacionado con alguna de las especialidades del Máster, entre las que podrían citarse, sin pretensión de exhaustividad, las siguientes:		
a) Física Nuclear y de Partículas:		



- Estudio de los constituyentes fundamentales de la materia.
- Modelo estándar de las interacciones fundamentales y sus posibles extensiones.
- Manejo de las principales técnicas experimentales y computacionales de la Física Nuclear y de Partículas.
- Estructura astrofísica o reacciones nucleares.

b) Física de la Materia

- Estructura de la materia y su caracterización: teoría y técnicas experimentales.
- Análisis de los estados de la materia.
- Transiciones de fase.
- Física de sistemas en la nanoescala.
- Estructura y propiedades electrónicas.
- Física de superficies.

c) Física de la Luz y la Radiación:

- Generación y caracterización física de estados clásicos y cuánticos de la luz y de la radiación electromagnética.
- Propagación e interacción lineal y no lineal de la luz con la materia y estructuras materiales en los dominios espacial y temporal.
- Estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación electromagnética.
- Procesado clásico y cuántico de información óptica.
- Propiedades de la luz y de la radiación.
- Diseño de sistemas ópticos e instrumentación óptica.
- Propiedades ópticas de materiales.

d) Física Fundamental:

- Mecánica cuántica avanzada.
- Física de fluidos.
- Electrodinámica clásica.
- Acústica.
- Fenómenos de transporte de energía, materia, cantidad de movimiento, etc.
- Física médica y dosimetría.
- Física medioambiental.

5.5.1.4 OBSERVACIONES

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir la capacidad de realizar trabajos de investigación en equipo.

CG02 - Tener capacidad de análisis y de síntesis.

CG03 - Adquirir la capacidad para redactar textos, artículos o informes científicos conforme a los estándares de publicación.

CG04 - Familiarizarse con las distintas modalidades usadas para la difusión de resultados y divulgación de conocimientos en reuniones científicas.

CG05 - Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas complejos.

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

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

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

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

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

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT01 - Capacidad para interpretar textos, documentación, informes y artículos académicos en inglés, idioma científico por excelencia.

CT02 - Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones responsables en situaciones complejas y/o responsables.

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE09 - Dominar el conjunto de herramientas necesarias para que pueda analizar los diferentes estados en que puede presentarse la materia.

CE10 - Comprender y asimilar tanto aspectos fundamentales como más aplicados de la Física de la luz y la radiación.



CE11 - Adquirir conocimientos y dominio de las estrategias y sistemas de transmisión de la luz y la radiación.		
CE12 - Proporcionar una formación especializada, en los distintos campos que abarca la Física Fundamental: desde la física medioambiental, la física de fluidos o la acústica hasta fenómenos cuánticos y de radiación con sus aplicaciones tecnológicas, médicas, etc.		
CE13 - Dominar herramientas interdisciplinares, tanto a nivel teórico como experimental o computacional, para desarrollar con éxito cualquier actividad de investigación o profesional enmarcada en cualquier campo de la Física.		
CE06 - Familiarizarse con el modelo estándar de las interacciones fundamentales y con sus posibles extensiones.		
CE-14 - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso o situación, de modelizar dicho proceso y de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable demostrando poseer pensamiento crítico.		
CE01 - Dominar los sistemas operativos y lenguajes de programación relevantes en física.		
CE02 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.		
CE03 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.		
CE04 - Manejar aplicaciones informáticas de cálculo simbólico.		
CE05 - Adquirir una formación avanzada orientada a la especialización investigadora y académica, que le permitirá adquirir los conocimientos necesarios para acceder al doctorado.		
CE07 - Adquirir la capacitación para el uso de las principales herramientas computacionales y el manejo de las principales técnicas experimentales de la Física Nuclear y de Partículas.		
CE08 - Adquirir un conocimiento en profundidad de la estructura de la materia en el régimen de bajas energías y su caracterización..		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorización individual del alumno	20	100
Trabajo personal del alumno y otras actividades	60	100
Trabajo autonomo	220	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Realización de programas informáticos, experimentos y otros trabajos en laboratorio		
Presentación al alumno de las actividades que deberá realizar		
Programación de las actividades		
Asesoramiento sobre los procedimientos que debe seguir		
Supervisión de las actividades a realizar		
Introducción a la elaboración de informes académicos/científicos o memorias técnicas		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Exposición oral y defensa de trabajos	100.0	100.0



6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Santiago de Compostela	Catedrático de Universidad	16.2	100	26,7
Universidad de Santiago de Compostela	Otro personal docente con contrato laboral	8.1	83.3	3,5
Universidad de Santiago de Compostela	Profesor Emérito	5.4	100	2,9
Universidad de Santiago de Compostela	Profesor Contratado Doctor	14.9	100	8,5
Universidad de Santiago de Compostela	Catedrático de Escuela Universitaria	1.4	100	2,8
Universidad de Santiago de Compostela	Profesor Titular de Universidad	54.1	100	55,6
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
95	5	90
CODIGO	TASA	VALOR %
1	Tasa de rendimiento	95
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Recopilación y análisis de información sobre los resultados del aprendizaje.</p> <p>En atención al PI-06 Medición y Mejora, la Universidad de Santiago de Compostela ha establecido como objeto del mismo, la sistemática para medir y analizar los resultados alcanzados en cada uno de los procesos clave para la gestión y desarrollo de las enseñanzas que se contemplan en el Sistema de Garantía de Calidad de los centros, de cara a establecer propuestas encaminadas a mejorar la calidad de las enseñanzas impartidas, del propio sistema y del funcionamiento de la universidad.</p> <p>El ACMP (Área de Calidad y Mejora del Procedimiento del Vicerrectorado competente en asuntos de Calidad), a partir de la experiencia previa y de la opinión de los diferentes Centros y Departamentos, decide qué resultados medir para evaluar la eficacia del plan de estudios de cada una de las titulaciones y Centros de la USC. Es, por tanto, responsable de analizar la fiabilidad y suficiencia de esos datos y de su tratamiento</p> <p>Entre otros, los resultados que son objeto de medición y análisis son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de Aprendizaje. • Resultados de Inserción Laboral. • Resultados de Recursos Humanos. • Resultados de Recursos Materiales y Servicios. • Resultados de Retroalimentación de los Grupos de Interés (medidas de percepción y análisis de incidencias). • Resultados del SGC. <p>El ACMP publica, antes de iniciar el proceso de revisión de los resultados de los programas formativos y del SGC por parte de los centros, la tabla de indicadores, informes, encuestas y evidencias a emplear, así como la información necesaria para su correcta interpretación. La información se distribuye a los centros a través de los canales adecuados, lo que incluye la plataforma informática de soporte, y se publica de forma que se asegure la rendición de cuentas a los diferentes grupos de interés. Las comisiones de calidad de los centros elaboran las memorias de calidad, que son informadas</p>		



por la ACMP con carácter previo a su aprobación en el centro. Una vez aprobadas son remitidas al vicerrectorado con competencias en calidad que, con las áreas de mejora detectadas en ellas, elaboran el plan de mejoras de la USC para elevar al Consejo de Gobierno.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	http://www.usc.gal/gl/centro/facultade-fisica/calidade
--------	---

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

CURSO DE INICIO	2014
-----------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

A día de hoy no hay ningún estudiante que pueda solicitar la adaptación al nuevo máster universitario en Física procedente de los másteres en Física Nuclear y de Partículas y sus aplicaciones Tecnológicas y Médicas y el de Ciencia y Tecnología de Materiales, dado que en el histórico de ediciones anteriores no figura ningún alumno suspenso. Por esto, no se considera necesario incluir una tabla de adaptación. En el supuesto caso de estudiantes procedentes de otros estudios de Máster, la CAD del máster estudiará cada caso individualmente.

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO
4311749-15022899	Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Materiales-Facultad de Física
4311764-15022899	Máster Universitario en Física Nuclear y de Partículas y sus Aplicaciones Tecnológicas y Médicas-Facultad de Física

11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Decano	MARIA ELENA	LÓPEZ	LAGO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Facultad de Física- Campus Vida	15782	A Coruña	Santiago de Compostela
EMAIL	FAX		
fisica.decanato@usc.es	881813954		

11.2 REPRESENTANTE LEGAL

CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Rector	ANTONIO	LOPEZ	DIAZ
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pazo de San Xerome s/n	15782	A Coruña	Santiago de Compostela
EMAIL	FAX		
antonio.lopez.diaz@usc.es	881811001		

11.3 SOLICITANTE

El responsable del título es también el solicitante

CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Decano	MARIA ELENA	LÓPEZ	LAGO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Facultad de Física- Campus Vida	15782	A Coruña	Santiago de Compostela
EMAIL	FAX		
fisica.decanato@usc.es	881813954		

RESOLUCIÓN AGENCIA DE CALIDAD / INFORME DEL SIGC

Resolución Agencia de calidad / Informe del SIGC: Ver Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1.



Apartado 2: Anexo 1

Nombre : Apartado 2 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : DA2B37B278173E0C2F7A1B44A24D77A1D417A491

Código CSV : 446322866258555982998488

Ver Fichero: Apartado 2 Anexo 1.pdf



Apartado 4: Anexo 1

Nombre : Apartado 4 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : B01CF534E474EE11FEF701900F6C82AF296D7A62

Código CSV : 445809382648865289466364

Ver Fichero: Apartado 4 Anexo 1.pdf



Apartado 5: Anexo 1

Nombre : Apartado 5 Anexo 1_18mayo_22.pdf

HASH SHA1 : A0F0ECC1925FF94A3F7B842FD83041B73D511F6E

Código CSV : 514272457555869168084989

Ver Fichero: Apartado 5 Anexo 1_18mayo_22.pdf



Apartado 6: Anexo 1

Nombre : Apartado 6 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : 8AE6C6256621F69BE2524F4A413DD2E031D8BD10

Código CSV : 445811204721059146556684

Ver Fichero: Apartado 6 Anexo 1.pdf



Apartado 6: Anexo 2

Nombre : Apartado 6 Anexo 2.pdf

HASH SHA1 : 1470354ED16FC0516DC9484517B3EC1C022E6187

Código CSV : 446329966550477992275955

Ver Fichero: Apartado 6 Anexo 2.pdf



Apartado 7: Anexo 1

Nombre : Apartado 7 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : 77DAD4196160758199B9423ED51017D2ACBA040B

Código CSV : 445811563134199069066584

Ver Fichero: Apartado 7 Anexo 1.pdf



Apartado 8: Anexo 1

Nombre : Apartado 8 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : EACEB4F2DA5B8C8D7C5251AF3110E8ADB23B6D60

Código CSV : 445812201191608184081857

Ver Fichero: Apartado 8 Anexo 1.pdf



Apartado 10: Anexo 1

Nombre : Apartado 10 Anexo 1.pdf

HASH SHA1 : 8B2D02C2F164EA2200E21BFE4345603897D26266

Código CSV : 445812924918468782396077

Ver Fichero: Apartado 10 Anexo 1.pdf



Apartado Resolución Agencia de calidad/Informe del SIGC: Anexo 1

Nombre : Informe_MNS_2024_M_Fisica_USC_pdf.pdf

HASH SHA1 : 221F2D39F4E28331F027D5A683376942A73AB0FA

Código CSV : 744580353288597470772825

Ver Fichero: Informe_MNS_2024_M_Fisica_USC_pdf.pdf



