

MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN

TÍTULO DE GRADO EN FÍSICA

Responsable del título:

1º Apellido	LÓPEZ
2º Apellido	LAGO
Nombre	MARÍA ELENA
Cargo académico (decano/a, ...)	DECANA
NIF	33286928V

Nombre de la Universidad	Universidade de Santiago de Compostela
CIF	Q1518001A
Centro responsable del título	FACULDADE DE FÍSICA
Representante legal	Antonio López Díaz (NIF 76565571C)

Fecha de aprobación Junta de Centro:	26-02-2025
Fecha informe Comisión de Calidade do Centro:	19-02-2025
Compromisos de departamentos implicados en la docencia:	<p>Física Aplicada, Física de Partículas Electrónica e Computación Matemáticas Matemática Aplicada Química Física</p>

Índice:

1_ DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO	2
2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE.....	13
2.1. Conocimientos.....	13
2.2. Habilidades o destrezas.....	13
2.3. Competencias	13
3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD	17
3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes	17
3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos (artículo 10 RD 822/2021) 19	
Los criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos en títulos universitarios oficiales se recogen en el artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.	19
Enlace a la normativa de la USC:	19
3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida	19
4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS.....	20
4.1. Estructura básica de las enseñanzas	20
4.2. Descripción básica de las actividades formativas.....	122
4.3. Descripción básica metodologías docentes.	122
4.4. Descripción básica de los sistemas de evaluación.....	123
4.5. Descripción de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente.....	124
5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA.....	125
5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.....	125
6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS	139
6.1 Justificación de que los recursos materiales y servicios son adecuados.....	139
6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas.....	144
6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios	145
7_ CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN	147
7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.	147
7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.	148
7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.	149
8_ SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD	152
Anexos	152

1 DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

<p>1.1 Denominación del título (en castellano, pudiendo ser en inglés u otro idioma en caso de que el título se imparta en este idioma. También podrá tener denominación bilingüe)</p> <p><i>Se considera bilingüe la titulación que imparte, al menos, la mitad de los ECTS del plan de estudios en un idioma no oficial en Galicia, excluyendo el TFG, el TFM y las prácticas externas. En este caso, la denominación de la titulación podrá ser bilingüe. (Apartado 1.8 Guía ACSUG)</i></p>	GRADO EN FÍSICA			
<p>1.2 Ámbito de conocimiento al que se adscribe el título, que debe atender a la coherencia académica con los ámbitos de conocimiento de los módulos, materias o asignaturas que conforman sustancialmente la formación básica que se desarrolla en el plan de estudios (Anexo I RD 822/2021)</p>	FÍSICA Y ASTRONOMÍA			
<p>Rama de conocimiento</p>	Ciencias			
<p>1.3 Mención/es (Mínimo 20% de la totalidad de ECTS del título artículo 22 RD 822/2021).</p>				
<p>1.3.1 ¿En su caso, es obligatorio cursar una mención?</p>				
<p>Título conjunto: (sí/no)</p>	NO			
<p>Nacional o Internacional:</p>	NACIONAL			
<p>Tipo de titulación universitaria conjunta internacional: Erasmus Mundus / Programa de universidades europeas de la Comisión Europea / Otras titulaciones universitarias conjuntas internacionales):</p>				
<p>1.4. a) Universidad/es participante/s</p>	UNIVERSIDADE DE COMPOSTELA	DE	SANTIAGO	DE
<p>1.4.b) Universidad responsable de los procedimientos VSMA (verificación, seguimiento, modificación y acreditación)</p>	UNIVERSIDADE DE COMPOSTELA	DE	SANTIAGO	DE
<p>1.4.c) Convenio de colaboración: En el caso de títulos conjuntos, la universidad responsable ha de aportar el convenio de colaboración entre todas las instituciones que participan en la</p>				

impartición del título. No se admitirán propuestas de convenios, convenios no firmados, no vigentes o no actualizados.		
1.5.a) Centro/s en los que se imparte	FACULDADE DE FÍSICA	
1.5.b) En caso de impartirse en más de un centro, indiquen cual es el responsable de la coordinación de las enseñanzas. <i>Debe ser obligatoriamente un centro de la universidad coordinadora (Apartado 1.5.a Guía ACSUG)</i>		
1.6 Modalidad de enseñanza ver: <ul style="list-style-type: none"> • Artículo 14.7 del RD 822/2021 • Resolución de 6 de abril de 2021, de la Secretaría General de Universidades, por la que se aprueban recomendaciones en relación con los criterios y estándares de evaluación para la verificación, modificación, seguimiento y renovación de la acreditación de títulos universitarios oficiales de Grado y de Máster ofertados en modalidades de enseñanzas virtuales e híbridas. • Reglamento das modalidades híbrida e virtual nas titulacións de grao e mestrado universitario na USC • Apartado 1.6 Guía ACSUG • Capítulo V Reglamento de títulos oficiales de grado y máster de la USC 	Presencial	X
	Híbrida	
	Virtual	
1.7 Número total de créditos (artículo 14 RD 822/2021)	240	X
	300	
	360	
1.8 Idioma o idiomas de impartición (en el caso de considerar lenguas no oficiales en la impartición debe incluirse en el apartado de <i>requisitos y criterios de admisión</i> información relativa al nivel necesario requerido para poder cursar el título al estudiantado cuya lengua materna no sea la de impartición en los términos establecidos en el MCERL) <i>Para que se puedan incluir en las memorias idiomas no oficiales de la Comunidad Autónoma de Galicia, se garantizará que al menos una asignatura obligatoria se imparte exclusivamente en ese idioma. (Apartado 1.8 Guía ACSUG)</i>	CASTELLANO GALLEGO	
1.9 Número total de prazas ofertadas en el centro en el que se imparte el título:		

En el caso de existir más de un centro de impartición (debe cubrirse un cuadro por cada centro):

Centro:	FACULDADE DE FÍSICA
Universidad:	UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
Número total de plazas ofertadas en el centro (nº plazas de inicio * nº cursos)	526 Modalidad híbrida: 0 Modalidad virtual: 0
Número máximo de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el primer curso de implantación por modalidad de enseñanza	Presencial: 132(*) Híbrida: 0 Virtual: 0 (*) 2026/2027-2027/2028: 112 plazas (90 Grado en Física, 12 Simultaneidad Matemáticas- Física, 10 simultaneidad Física-Química) Del 2027/28 en adelante: incremento gradual del número de plazas en el Grado en Física hasta 110 (132 plazas en total) en función de los recursos disponibles
Mención/es	
Idiomas de impartición	CASTELLANO, GALLEGO

1.10 Justificación del título

a) Interés académico, científico, profesional y social del título

APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO

La tradición de la Física como disciplina científica se ha focalizado en la investigación científica y la docencia como ámbitos de actuación. No en vano, los numerosos avances que ha promovido la física a lo largo de la historia han marcado el avance de la sociedad, situando a esta disciplina en un lugar de privilegio tanto en investigación como en la enseñanza.

En los últimos años, al observar la realidad que nos rodea, el/la titulado/a en Física ya no se desenvuelve exclusivamente en áreas de conocimiento tradicionales, sino que, en la actualidad, la gran mayoría de titulados/as en ciencias físicas desarrollan su actividad en sectores profesionales tan dispares como la sanidad, la informática, la economía, las comunicaciones, el medio ambiente o la consultoría. Su gran versatilidad es un hecho innegable que los/las coloca en una privilegiada situación tanto por sus competencias como por la diversidad de salidas profesionales que se les ofrecen.

EXPECTATIVAS LABORALES

Los estudios de empleabilidad llevados a cabo en las diferentes Facultades de Física en España se encuentran incorporados a los datos de inserción laboral de los/las licenciados/as en Física elaborados para el Libro Blanco de la Titulación de Física del Programa de Convergencia Europea de la ANECA (www.aneca.es). Por otra parte, ha sido publicado recientemente el informe *Salidas Profesionales de los Estudios de Física: Análisis de la Inserción Laboral y Ofertas de Empleo*, elaborado por la Real Sociedad Física Española (RSFE) por encargo de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Este informe (que se puede consultar en la página web de la RSME (www.rsme.es)) se basa en el análisis de una encuesta a nivel nacional en la que participaron más de 500 profesionales de Física y en la clasificación de unas 1.500 ofertas de empleo para físicos/as aparecidas en diversos medios (Internet, prensa, etc.) en los primeros cinco meses del año 2007.

Más recientemente la Axencia de Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG, www.acsug.es) ha hecho públicos los resultados de la *Enquisa de Inserción Laboral aos Titulados no SUG 2003-2005*, con datos separados por titulaciones, entre las que, por supuesto, se encuentra la de Física de la USC.

Todos estos resultados son coincidentes, en líneas generales, y demuestran que los estudios de física, en sus diferentes especialidades, ofrecen unas expectativas laborales muy atractivas, de amplio espectro y que van más allá del ámbito comúnmente asignado de la Docencia e Investigación (ver figura 2.1). Así podríamos destacar: Administración Pública, Calidad y Consultorías, Producción e I+D, Finanzas y Banca, Informática y Telecomunicaciones, Ingeniería y Comunicación, etc. De hecho, en los últimos años, en torno a un 58% de los/as licenciados/as de las Facultades de Física Españolas trabaja en sectores distintos a la docencia (universitaria y no universitaria) y a la investigación universitaria, que, por supuesto, seguirá siendo un campo importante de empleo para los/as físicos/as en el futuro.

Figura 2.1 Principales nichos laborales de un/una titulado/a en Física

De las encuestas a profesionales activos se deduce que la incorporación de los/las titulados/as en física al mercado laboral es un proceso muy rápido (ver tabla 2.1 para detalles). Después de 3 años el índice de desempleo es solo del 6%, y la ocupación es casi total (98%) después de 5 años. Además, el 52% obtiene un empleo estable en menos de 6 meses y en 3 años el porcentaje alcanza el 80%.

Tabla 2.1.- Detalles de empleabilidad al cabo de 6 meses para titulados/as en Física (ver libro Blanco)

Como parámetro de adecuación de los estudios ofertados a las expectativas de nuestro estudiantado, durante los últimos cursos hemos realizado encuestas al estudiantado a su llegada a la Facultad. Así, en la figura 2.2 se muestran las expectativas de empleo del estudiantado recién matriculado en la Facultad de Física de Santiago de Compostela el curso 2007-2008. Como comentario, la potencialidad real de empleabilidad de la titulación se adecua perfectamente a las expectativas de nuestro estudiantado cuando ingresa en la Facultad.

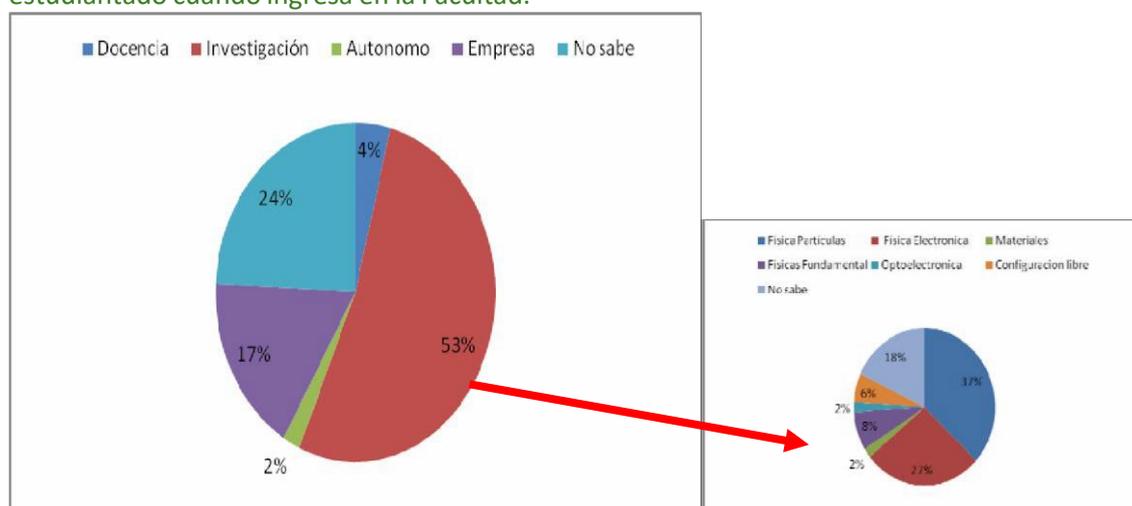


Figura 2.2.- Distribución porcentual de las expectativas de empleo según estadística realizada sobre una muestra del estudiantado de primer curso de Física de la Universidad de Santiago de Compostela. A la derecha, expectativas dentro de la Investigación, por Especialidad.

REFERENCIAS Y CONEXIONES CON TITULACIONES AFINES

Los estudios en Física son parte esencial de la formación de científicos/as e ingenieros/as, y desempeñan un importante papel en Ciencias Sociales. Hay una clara vinculación con las titulaciones de Matemáticas, Química, Biología, Ingenierías (Electrónica, Telecomunicaciones, Industriales, Informática, etc.) y Ciencias Medioambientales, aunque sus objetivos sean distintos de los de Física. De

hecho, en muchas Facultades de España existen segundos ciclos ligados a Ingeniería Electrónica, Informática y Diplomatura en Óptica. En estos casos, la simultaneidad de titulaciones permite una cierta correlación de materias obligatorias con las asignaturas optativas que se ofertan en el Plan de Estudios del Grado en Física de cada Centro. Paralelamente, aumenta el grado de afinidad con la Economía. En todo caso es previsible una cada vez mayor interacción entre el Grado en Física y estudios de Postgrado en estos campos.

EN EL ENTORNO EUROPEO

Existen titulaciones de Grado en Física, con distintos enfoques, en todos los países europeos. Los/as Graduados/as europeos/as en Física consiguen empleo con facilidad y en los mismos campos que los/as españoles/as.

b) Procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

La propuesta que se presenta tiene como referencia fundamental las directrices marcadas en el Libro Blanco de la Titulación de Física elaborado dentro del Programa de Convergencia Europea de la ANECA:

http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf.

Los contenidos del Título de Grado en Física que se presentan forman parte del tronco común del mismo título en la casi totalidad de las Universidades europeas y en concreto en las del Proyecto Tuning: Técnica de Braunschweig-Alemania, Técnica de Graz-Austria, Libre de Bruselas-Bélgica, Plovdiv-Bulgaria, Lyngby-Técnica de Dinamarca, Cantabria-España, Autónoma de Madrid-España, Helsinki-Finlandia, Paris-Dauphine-Francia, Niza-Francia, Bath-Inglaterra, Limerick-Irlanda, Pisa-Italia, Oporto-Portugal, Lund-Suecia.

Finalmente, resulta obvio que este título tiene otro punto de referencia importante en la actual Licenciatura en Física (Ciencias Experimentales) que forma parte del Catálogo Oficial de Títulos vigente a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007 (LOMLOU), aprobado por Resolución Rectoral de 18 de diciembre de 1992 (BOE 17 de febrero 1993), modificado por Resolución Rectoral de 1 de marzo de 2001 (BOE 16 de marzo).

La propuesta de título se elaboró por una Comisión Redactora nombrada por el Rector de la USC que estuvo integrada por la Decana y el Secretario del Centro, 12 miembros del PDI de la Facultad de Física, propuestos por los Departamentos adscritos a la Facultad, 3 estudiantes representantes de la Junta de Centro y, en representación del personal de administración y servicios, la responsable de la Unidad de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos de la Facultad. A través del PDI estuvieron representadas todas las áreas de conocimiento que tienen una participación significativa en la docencia de la actual licenciatura de Física.

Durante su trabajo ha utilizado los siguientes procedimientos de consulta:

- Realización de un Foro con estudiantes de la Facultad para conocer su opinión sobre el estado actual y perspectivas de futuro de la titulación.
- Entrevistas y reuniones de trabajo con los/as Decanos/as de las Facultades de Física de las Universidades Españolas así como con representantes del Colegio Oficial de Físicos.
- Entrevistas con responsables de las empresas participantes en el Foro de Empleo para Matemáticos/as, Físicos/as e Informáticos/as que se celebra anualmente en la Facultad, dirigido al estudiantado de los últimos años y recién licenciados/as. Participan cada año 14/15 empresas sobre todo del ámbito de la asesoría, finanzas y nuevas tecnologías.
- Entrevistas con profesorado de la enseñanza media y universitaria, responsables de la organización y corrección de las pruebas de acceso a la Universidad (PAAU) que informaron sobre la formación real con la que el estudiantado accede a la universidad.

- Entrevistas y sesiones de trabajo con los Decanos/as de las Facultades de Biología, Física y Química de la USC.
- Informes de empleo de los Licenciados/as en Física elaborado por la Real Sociedad Física Española (RSFE) -<http://www.rsfe.es/comis/prof/RSME-ANECA.pdf>-, de la Axencia de Calidade do Sistema Universitario Galego (ACSUG) -www.acsug.es
- Informes PISA - Programa de la OCDE para la Evaluación Internacional del Estudiantado - auspiciado por el Instituto de Evaluación del MEC. -
- <http://www.mec.es/mecd/gabipren/documentos/files/informe-espanol-pisa-2006.pdf>

ACTUALIZACIÓN: Modificación 2025.

Desde su implantación en el curso 2009/10, el Grado en Física se ha impartido de forma ininterrumpida y ha sido objeto de dos procesos de Renovación de la Acreditación, uno en 2017 y otro en 2023. Las reflexiones y recomendaciones surgidas de estos procesos, así como del seguimiento anual, nos ha hecho ver que existe cierto margen de mejora que, de aprovecharlo, resultará en un título más competitivo y con mejores resultados. Alumnado, egresados/as, empleadores han sido consultados y nos han transmitido su visión de la titulación. Por otra parte, el auge de las tecnologías digitales, la inteligencia artificial, la informática y la ciencia de datos nos invita a mejorar las competencias digitales e informáticas del estudiantado de forma que puedan competir en ámbitos profesionales relacionados. La mejora de competencias digitales e informáticas es objetivo de todas las titulaciones de Grado en Física españolas.

En particular, el Informe de Renovación de la Acreditación del Grao en Física recibido el 24 de enero de 2024 establece una serie de aspectos de obligado cumplimiento y recomendaciones que pretendemos acometer con esta modificación sustancial del título. Estos se recogen a continuación:

1. Mejorar la coordinación vertical

Se debe incidir en la mejora de los mecanismos de coordinación docente horizontal y vertical del título entre las materias del plan de estudios. (Aspecto de obligado cumplimiento, página 5)

2. Dar respuesta a los problemas de carga de trabajo/créditos ECTS de las materias obligatorias de 4.5 ECTS y del TFG

(...) En este contexto, se debe revisar si el número de créditos asignados a las materias de 4,5 créditos se corresponde con el número de horas de trabajo asignado al/a la estudiante, y si los objetivos de cada TFG (6 ECTS) son coherentes con el trabajo y dedicación que implica. (Aspecto de obligado cumplimiento, página 5)

3. Mejorar la competencia informática y digital

Introducción y/o modificación de algunas materias/contenidos, teniendo en cuenta la opinión de los diferentes grupos de interés: a) Incrementar los contenidos en técnicas informáticas y digitalización (...) (Recomendación, página 6)

En el último Informe de satisfacción y empleabilidad de egresados encargado por la Facultad de Física a una empresa externa en el curso 2023-2024 figuran sugerencias en esta línea. Se consultó a toda la población de egresados del Grado en Física.

4. Reducir la duración media de los estudios.

Se deben introducir acciones de mejora para disminuir la duración media de los estudios, ya que su valor superior a 5 años no se considera adecuado si se tiene en cuenta la calidad del alumnado de nuevo ingreso.

Para dar respuesta a estas peticiones, proponemos una modificación substancial del título que, fundamentalmente, afecta al apartado Planificación de las Enseñanzas como sigue:

Primer curso

- Se propone sustituir la asignatura de Biología (6 créditos ECTS) por otra con contenidos en estadística/programación/métodos numéricos (Estadística y tratamiento de datos en Física, 6 créditos ECTS) coordinada con la asignatura Programación Científica (antes Informática para Científicos) y con las asignaturas de continuación de cursos superiores, Técnicas experimentales II y Física Computacional.

Segundo Curso

- Se propone dividir la asignatura Técnicas Experimentales II (12 ECTS) en dos asignaturas de 6 ECTS, una con contenidos de métodos numéricos y el laboratorio de Mecánica (Técnicas Experimentales II); la otra incorporando los laboratorios de Electromagnetismo y Termodinámica (Técnicas Experimentales III).

Tercer curso

- Se propone no ofertar materias optativas en el tercer curso. La oferta de las tres materias optativas asignadas al tercer curso se realiza en cuarto curso.
- Se propone asignar 6 créditos ECTS en lugar de 4,5 ECTS a las asignaturas de tercer curso Mecánica Clásica III, Electrodinámica y Mecánica Estadística para ajustar el número de créditos ECTS al esfuerzo del alumnado.

Cuarto curso

- Se propone suprimir la asignatura optativa Métodos Experimentales Avanzados.
- Se propone modificar los contenidos de la materia optativa Tecnología del Láser y cambiar su denominación por Láser y Óptica no lineal,
- Se propone crear dos asignaturas optativas, Fotónica e Introducción a la Física de Polímeros.

Coordinación horizontal y vertical

- Revisión de contenidos para la coordinación vertical de asignaturas.
- Coordinar al máximo los contenidos de las asignaturas con competencias informáticas/programación/métodos numéricos con los del resto de asignaturas del Grado, teniendo en cuenta el número de horas lectivas.

Por otra parte, en aras de garantizar una buena coordinación vertical y horizontal, se revisan los contenidos y resultados de aprendizaje de todas las materias, así como su metodología y sistemas de evaluación.

c) Incardinación en el contexto de la planificación estratégica de la universidad o del sistema universitario de la Comunidad Autónoma, la oferta global de títulos y potencialidad de la/s universidad/es que lo imparten para alcanzar los resultados de aprendizaje planificados

ACTUALIZACIÓN: Modificación 2025.

Los estudios de Física en la Universidad de Santiago de Compostela se remontan al curso 1979-1980 con la implantación de la Licenciatura en Física que, tras el proceso de adaptación al EEES, evolucionó hacia el Grado en Física que se comenzó a impartir en el curso 2009/10. Desde entonces ha sufrido dos modificaciones, una substancial tras el proceso de Renovación de la Acreditación en 2017 y una no substancial para adaptarse al RD822/2021.

En particular, el Grado en Física es una titulación única en el Sistema Universitario de Galicia (SUG), constituye el núcleo fundamental de la oferta docente de la Facultad de Física. Se trata de un título consolidado desde el primer año de implantación cuya demanda experimentó un crecimiento notable en los últimos años, lo que refleja en gran medida el interés que esta titulación despierta en la sociedad, por su carácter estratégico y por tratarse de una disciplina STEM.

1.11 Principales objetivos formativos del título

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

ACTUALIZACIÓN: Modificación 2025.

1. **Formar** graduados/as capaces de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza a través de sus conocimientos sobre las distintas ramas de la Física, posibilitando su acceso al mercado laboral en puestos de nivel de responsabilidad medio-alto o bien continuar estudios, con un alto grado de autonomía, en disciplinas científicas o tecnológicas.
2. **Desarrollar** en el estudiantado una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones probadas a nuevos problemas.
3. **Potenciar** en el estudiantado a capacidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación completa que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y posibilite realizar predicciones sobre su evolución futura. Asimismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones.
4. **Familiarizar** al estudiantado con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y los métodos experimentales más usados.
5. **Transmitir** la relevancia de la Física en el panorama de la Ciencia actual, así como el importante papel que esta juega en el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad, en la transición digital, en la transición energética y en afrontar la crisis climática.
6. **Inculcar** al estudiantado una visión de la Física como parte integrante de la Educación y la Cultura que le permita reconocer su presencia en la Naturaleza a través de la Ciencia, la Tecnología y la Arte.
7. **Transmitir** al estudiantado el respeto por los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, el respeto y la promoción de los Derechos Humanos así como los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

1.11.b). Objetivos formativos de las menciones

No procede

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No procede

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No procede

1.14.a) Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

ACTUALIZACIÓN: Modificación 2025.

El perfil de egreso es el de un/a físico/a generalista con una excelente formación en todas las ramas de la Física y, dependiendo de la optativas que decida cursar, con un conocimiento avanzado añadido en tecnologías clave (nanotecnología, fotónica), materiales avanzados, energía y clima, física médica o física nuclear y de partículas. La formación recibida favorecerá la incorporación directa del/ de la egresado/a al tejido productivo autonómico, nacional e internacional, o a programas de máster y doctorado en centros de prestigio tanto dentro como fuera de España para iniciar la carrera académica.

Los/as graduados/as en Física poseen un conjunto de habilidades y conocimientos que los capacitan para abordar problemas complejos y desarrollar soluciones innovadoras en diversos campos:

1. **Conocimientos sólidos en física:** Dominio de los principios fundamentales de la física clásica y moderna, incluyendo mecánica, electromagnetismo, termodinámica, óptica, y física cuántica.
2. **Habilidades matemáticas avanzadas:** Capacidad para aplicar métodos matemáticos y computacionales en la resolución de problemas físicos.
3. **Capacidad de investigación:** Habilidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como para analizar e interpretar datos experimentales.
4. **Pensamiento crítico y analítico:** Capacidad para abordar problemas de manera lógica y sistemática, evaluando diferentes enfoques y soluciones.
5. **Comunicación efectiva:** Habilidad para comunicar conceptos complejos de manera clara y concisa, tanto de forma oral como escrita, a audiencias técnicas y no técnicas.
6. **Trabajo en equipo:** Experiencia en colaborar con otros profesionales en proyectos interdisciplinarios, demostrando habilidades de liderazgo y cooperación.
7. **Adaptabilidad:** Capacidad para aprender y aplicar nuevos conocimientos y tecnologías en un entorno en constante cambio.
8. **Ética profesional:** Compromiso con la ética y la responsabilidad profesional, incluyendo la conciencia de las implicaciones sociales y ambientales de su trabajo.
9. **Conocimientos en programación y simulación:** Habilidad para utilizar herramientas de software y lenguajes de programación para modelar y simular fenómenos físicos.
10. **Innovación y creatividad:** Capacidad para desarrollar nuevas ideas y enfoques en la resolución de problemas científicos y tecnológicos.

Este perfil permite a los/las graduados/as en física desempeñarse en una amplia variedad de sectores profesionales:

- **Docencia universitaria y pre-universitaria.**
- **Investigación y desarrollo en centros públicos** en áreas propias de la Física como en otras con carácter multidisciplinar lindando con la Química, Biología, Medicina, Farmacia....
- **Investigación, servicios y gerencia en empresas privadas de sectores** como telecomunicaciones, ingeniería, electrónica, medicina y energía: diseñando y desarrollando instrumentación científico-técnica; tareas de organización y gerencia de laboratorios de ensayos y calibración; o estudios metrologógicos.
- **Industria tecnológica:** desarrollando nuevas tecnologías y productos en empresas de alta tecnología, como la informática, la robótica o las tecnologías cuánticas.
- **Sector energético:** desarrollando y optimizando las tecnologías para la generación y distribución de energía.
- **Meteorología y oceanografía:** estudiando fenómenos atmosféricos y oceánicos en instituciones de investigación o agencias gubernamentales. Analista de fenómenos climáticos, marinos y medioambientales.
- **Biofísica y Física médica.** aplicando los conocimientos de física en el campo de la medicina, por ejemplo, en radioterapia y diagnóstico por imagen. Desarrollando las tareas asignadas por la legislación actual a la figura del Radiofísico Hospitalario. Protección radiológica.
- **Nanotecnología:** trabajando en el desarrollo y aplicación de materiales y dispositivos a escala nanométrica, con aplicaciones en medicina, electrónica y materiales avanzados
- **Óptica y fotónica:** desarrollando tecnologías relacionadas con la luz, como láseres, fibras ópticas y sistemas de imagen, que tienen aplicaciones en telecomunicaciones, medicina y defensa.
- **Industria de materiales:** trabajando en el desarrollo y mejora de materiales avanzados, como superconductores, materiales compuestos y polímeros.
- **Tecnología de la información:** aplicando conocimientos de física en el desarrollo de hardware y software, así como en la optimización de algoritmos y sistemas de procesamiento de datos.
- **Biotecnología:** colaborando en proyectos que combinan física y biología, como el desarrollo de biosensores y técnicas de imagen biomédica.
- **Industria farmacéutica:** contribuyendo al diseño y análisis de medicamentos y tratamientos, utilizando técnicas de simulación y modelado.

- **Seguridad y defensa:** participando en el desarrollo de tecnologías avanzadas para la defensa y la seguridad nacional, incluyendo sistemas de detección y protección.
- **Industria automotriz:** contribuyendo al diseño y mejora de vehículos, incluyendo sistemas de propulsión, materiales avanzados y tecnologías de seguridad.
- **Consultoría:** ofreciendo servicios de consultoría en diversas áreas, aprovechando su capacidad para resolver problemas complejos y su conocimiento técnico.
- **Consultoría ambiental:** asesorando en proyectos relacionados con la sostenibilidad y el impacto ambiental, utilizando conocimientos de física para evaluar y mitigar riesgos.
- **Ciencia de datos:** análisis de datos, big data, aprendizaje automático, inteligencia artificial.
- **Asesoría científico-técnica** aplicando los modelos de la Física.
- **Asesor financiero:** utilizando habilidades analíticas y matemáticas para trabajar en finanzas, modelado de riesgos y análisis de datos.

1.14.b) En su caso, actividad profesional regulada habilitada por el título

Habilita para profesión regulada:	Si		No	X
Profesión regulada				
Acuerdo Consejo de ministros				
Norma ECI				
Condición de acceso para título profesional				
Título profesional				

2_ RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

Nota: Esta modificación substancial no implica cambios en los resultados de aprendizaje, solo contribuye a facilitar su adquisición. Entre paréntesis se indica la competencia correspondiente según Memoria RD1393/2007

2.1. Conocimientos

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. (CB1)

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo. (CG1)

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos. (CE1)

2.2. Habilidades o destrezas

HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. (CB4)

HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. (CB5)

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. (CE2)

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos. (CE5)

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física. (CE6)

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software. (CE7)

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos. (CE8).

2.3. Competencias

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. (CB2)

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. (CB3)

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física. (CG2)

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales. (CG3)

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis (CT1)

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación (CT2)

Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo (CT4)

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico (CT5)

Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor (CT6)

Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales (CE3)

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos (CE4)

En la Tabla 2.3.1 se muestran los resultados del aprendizaje esperados al cursar cada una de las materias del título.

Tabla 2.3.1	Contenidos/ Conocimientos (Con)			Competencias (Comp)											Habilidades/Destrezas (HD)							
	1	2	3	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	01	02	03	04	05	06	07	
Física General I	x	x		x	x		x	x	x		x						x	x				
Métodos Matemáticos I	X			x	x		x	x	x		x					x		x	x			x
Métodos Matemáticos II	x			x			x	x	x		x					x		x	x			x
Programación científica	x			x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x			x	x
Química	x			x			x	x	x		x						x	x	x			x
Física General II	x	x	x	x	x		x	x	x		x						x	x	x			x
Métodos Matemáticos III	x			x			x	x	x		x					x		x	x			x
Métodos Matemáticos IV	x			x			x	x	x		x					x		x	x			x
Estadística y tratamiento de datos en Física	x				x	x		x	x					x		x	x	x	x	X		
Técnicas Experimentales I	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		
Mecánica Clásica I	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			x
Fundamentos de Termodinámica	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x	x	x	x			x
Métodos Matemáticos V	x			x			x	x	x		x					x		x	x			X
Electromagnetismo I	x	x	x	x	x	x	x	x		x							x	x	x			X
Técnicas Experimentales II	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		
Mecánica Clásica II	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			X
Termodinámica y Teoría Cinética	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			X
Métodos Matemáticos VI	x			x			x	x	x		x					x		x	x			x
Electromagnetismo II	x	x	x	x	x	x	x	x	x								x	x	x			
Técnicas Experimentales III	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	X		
Física Cuántica I	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x								x			X
Óptica I	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			X
Fundamentos de Instrumentación Electrónica	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x			X
Electrodinámica		x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			X
Técnicas Experimentales IV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Óptica II	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	X			
Física Cuántica II	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	X			
Mecánica Estadística	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x			X
Materia	1	2	3	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	01	02	03	04	05	06	07	

Materia	1	2	3	01	02	03	0.4	05	06	07	08	09	10	11	01	02	03	04	05	06	07
Física del Estado Sólido	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Física Nuclear y de Partículas	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Física Cuántica III	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Astrofísica y Cosmología	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Electrónica Física	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x			x	x			x
Técnicas Experimentales V	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Trabajo Fin de Grado	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Láser y Óptica no lineal	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x	X	x
Teoría Cuántica de Campos	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Biofísica	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x			x	x	x	X	x
Física de los Sistemas Complejos	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x			x	x	x	X	x
Simulación en Física de Materiales	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x			x	x	x	X	x
Física de la Materia Blanda	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Física Nuclear	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Física Médica	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x				x	x	x	x	x
Superconductores y superfluidos	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Gravitación	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Nanomagnetismo y Nanotecnología	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Física de las Energías	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				X		x	x	x		x
Física de Partículas Elementales	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x						x	x	x		x
Introducción a la Física de Polímeros		x	x	x	x		x	x	x		x				x	x	x	x			
Fotónica		x	x	x	x	x	x	x		x	x						x	x	x		x
Prácticas Externas	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Materia	1	2	3	01	02	03	0.4	05	06	07	08	09	10	11	01	02	03	04	05	06	07

3_ ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

La información concreta sobre los estudios de grado, en particular del Grado en Física, está disponible para el público en general en la página web de la USC.

<https://www.usc.gal/es/estudios/grados>

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de admisión de estudiantes

3.1.a) Perfil de ingreso recomendado

Dado que no se exige ninguna formación previa específica, el estudiantado puede ser admitido en la titulación de Grado de Física si reúne los requisitos de acceso que establece la ley. Para el ingreso en el Grado en Física se recomienda que la formación del estudiantado sea de perfil científico-tecnológico. Dentro de ese perfil, además de en física, resulta esencial una buena formación matemática y es recomendable tener conocimientos de Química. Es también útil cursar otras materias optativas que complementen la formación en física, en matemáticas, en química y en programación. A la hora de elegir las materias a cursar debe prestarse atención a las normas que regulan las pruebas de acceso a la universidad en el Sistema Universitario Gallego pues pueden determinar la nota de acceso.

El futuro estudiantado del Grado de Física debe poseer las siguientes cualidades:

- Razonamiento abstracto
- Gusto por la observación y modelización de la naturaleza
- Capacidad de síntesis
- Interés por la resolución de problemas
- Curiosidad científica
- Constancia y responsabilidad en el trabajo
- Competencia en expresión oral y escrita
- Competencia lingüística en inglés, además de en castellano y en gallego.
- Capacidad de trabajo en equipo

3.1.b) Requisitos generales de acceso

Los requisitos generales de acceso a los estudios de grado son los recogidos en el artículo 15 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. Se puede encontrar más información en el siguiente enlace:

<https://www.usc.gal/es/admision/graos>

3.1.c) Requisitos específicos

No se contemplan

3.1.d) Procedimiento y criterios de admisión

La información sobre el procedimiento de admisión está recogida en el siguiente enlace:

<https://www.usc.gal/es/admision/graos>

3.1.e) Acceso de mayores de 40 años mediante la validación de la experiencia profesional

El acceso de mayores de 40 años al Grado en Física mediante convalidación de la experiencia profesional que se ha diseñado se realizará teniendo en cuenta los perfiles profesionales idóneos y la entrevista de carácter personal.

Perfiles idóneos

El nivel de cualificación profesional exigido al solicitante será el correspondiente a las cualificaciones profesionales de las familias profesionales y niveles del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP), elaborado por el Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL), que figuran en la tabla.

Los requisitos de acceso y admisión que se aplicarán serán los previstos en el Reglamento de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales de grado para personas mayores de 40 años que acrediten experiencia profesional o laboral (aprobado en Consejo de Gobierno de 23/03/2011).

Los candidatos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Tener cumplidos 40 años antes de 1 de octubre del año natural en el que comienza el curso para el que solicitan el acceso.
- b) No poseer ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías de acceso.
- c) Acreditar experiencia laboral y profesional en relación con la enseñanza de grado solicitada.
- d) Superación de una entrevista personal de adecuación al perfil de estudios.
- e) El proceso de admisión se realizará en dos fases:
- f) Fase de valoración de la experiencia laboral y currículum
- g) Fase de entrevista

Para la selección de los candidatos se establecerá un Tribunal Calificador constituido según la propuesta del centro.

Por parte de la Universidad se ha establecido la siguiente relación de familias profesionales y niveles con acceso al grado en Física atendiendo a los dispuesto en el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional. El Anexo II incluye la tabla de reconocimiento entre Titulaciones de Formación Profesional de Grado Superior y títulos universitarios oficiales de grado.

Tabla 3.1.1 Familias profesionales con acceso al Grado en Física	
Familia profesional	Nivel con acceso al grado
Agraria	2, 3
Edificación y obra civil	2, 3
Electricidad y electrónica	2, 3
Energía y agua	2, 3
Fabricación mecánica	2, 3
Industrias alimentarias	2, 3
Industrias extractivas	2, 3
Informática y comunicación	2, 3
Instalación y mantenimiento	2, 3
Madera, mueble y corteza	2, 3
Marítimo pesquera	2, 3
Química	2, 3
Sanidad	2, 3
Textil	2, 3
Confección y piel	2, 3
Transporte y mantenimiento de vehículos	2, 3
Vidrio y cerámica	2, 3

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos (artículo 10 RD 822/2021)

Los criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos en títulos universitarios oficiales se recogen en el artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

Enlace a la normativa de la USC:

<https://www.usc.gal/es/institucional/gobierno/area/normativa/alumnado>

En ningún caso, podrá ser objeto de reconocimiento de créditos el Trabajo Fin de Grado, a excepción de aquellos que se desarrollen específicamente en un programa de movilidad.

Reconocimiento de Créditos cursados en centros de formación profesional de grado superior.

Mínimo: 0

Máximo: 30

Se adjunta como anexo el convenio entre la USC y la Comunidad Autónoma de Galicia

Reconocimiento de créditos cursados en Títulos Propios:

Mínimo: 0

Máximo: 0

Título propio: Ninguno

Reconocimiento de créditos cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional

Mínimo: 0

Máximo: 36

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida

En la USC, la movilidad del estudiantado propio y de acogida está regulada por:

Reglamento de intercambios interuniversitario de estudiantes de la USC

<https://www.usc.gal/es/institucional/gobierno/area/normativa/alumnado>

En el Proceso de Desarrollo de las enseñanzas establecido en el SGIC del Centro se establece el procedimiento para la organización de la movilidad.

4_ PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica de las enseñanzas

4.1.a) Resumen del plan de estudios

Distribución de créditos

TABLA 4.1.1	Créditos a cursar	Créditos ofertados
Formación básica	60	60
Créditos obligatorios	151,5	151,5
Créditos optativos (incluidos los correspondientes a las prácticas optativas)	22,5	67,5
Prácticas externas (sólo si son obligatorias)	0	0
Créditos trabajo fin de grado	6	6
Total créditos	240	285

Distribución temporal de las materias:

Tabla 4.1.2 PRIMER CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Física General I	6	FB	Física General II	6	FB
Métodos Matemáticos I	6	FB	Métodos Matemáticos III	6	FB
Métodos Matemáticos II	6	FB	Métodos Matemáticos IV	6	FB
Programación Científica	6	FB	Estadística y Tratamiento de Datos en Física	6	FB
Química	6	FB	Técnicas Experimentales I	6	FB
TOTAL	30	FB	TOTAL	30	FB

Tabla 4.1.3 SEGUNDO CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Mecánica Clásica I	6	OB	Mecánica Clásica II	6	OB
Fundamentos de Termodinámica	6	OB	Termodinámica y Teoría Cinética	6	OB
Electromagnetismo I	6	OB	Electromagnetismo II	6	OB
Métodos Matemáticos V	6	OB	Métodos Matemáticos VI	6	OB
Técnicas Experimentales II	6	OB	Técnicas Experimentales III	6	OB
TOTAL	30		TOTAL	30	

Tabla 4.1.4 TERCER CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Óptica I	6	OB	Óptica II	6	OB
Física Cuántica I	6	OB	Física Cuántica II	6	OB
Fundamentos de Instrumentación Electrónica	4.5	OB	Mecánica Estadística	6	OB
Electrodinámica	6	OB	Mecánica Clásica III	6	OB
Técnicas Experimentales IV				9	OB
Física Computacional	4.5	OB			OB
TOTAL	30		TOTAL	30	

Tabla 4.1.5 CUARTO CURSO					
1º SEMESTRE	ECTS	Carácter	2º SEMESTRE	ECTS	Carácter
Física del Estado Sólido	6	OB	Astrofísica y Cosmología	4.5	OB
Física Nuclear y de Partículas	6	OB	Electrónica Física	4.5	OB
Física Cuántica III	4.5	OB	Técnicas Experimentales V	6	OB
OPTATIVAS		OP	Trabajo Fin de Grado	6	OB
			OPTATIVAS		OP
TOTAL	30		TOTAL	30	

Tabla 4.1.6 DISTRIBUCIÓN DE MATERIAS OPTATIVAS POR SEMESTRE			
1º SEMESTRE	ECTS	2º SEMESTRE	ECTS
Láser y Óptica no lineal	4.5	Física de Partículas Elementales	4.5
Teoría Cuántica de Campos	4.5	Física Nuclear	4.5
Física de la Materia Blanda	4.5	Gravitación	4.5
Física de los Sistemas Complejos	4.5	Nanomagnetismo y Nanotecnología	4.5
Biofísica	4.5	Superconductores y Superfluidos	4.5
Simulación en Física de Materiales	4.5	Física Médica	4.5
Fotónica	4.5	Introducción a la Física de Polímeros	4.5
Física de las Energías	4.5		

Estructura por módulos:

Definimos cuatro módulos: Formación básica, obligatorias, optativas y materias competenciales. Los tres primeros atienden al carácter de las materias y en el último se encuentran las materias Prácticas Externas y Trabajo Fin de Grado.

Tabla 4.1.6 Materias asociadas al Módulo de Materias de Formación Básica					
MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Materias de Formación Básica	Métodos Matemáticos I	FB	1	6	Presencial
	Métodos Matemáticos II	FB	1	6	Presencial
	Métodos Matemáticos III	FB	2	6	Presencial
	Métodos Matemáticos IV	FB	2	6	Presencial
	Física General I	FB	1	6	Presencial
	Física General II	FB	2	6	Presencial
	Técnicas Experimentales I	FB	2	6	Presencial
	Programación Científica	FB	1	6	Presencial
	Estadística y Tratamiento de datos en Física	FB	2	6	Presencial
	Química	FB	1	6	Presencial
	Total ECTS				

Tabla 4.1.7 Materias asociadas al Módulo de Materias Obligatorias					
MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Materias Obligatorias	Mecánica Clásica I	OB	3	6	Presencial
	Mecánica Clásica II	OB	4	6	Presencial
	Mecánica Clásica III	OB	6	6	Presencial
	Fundamentos de Termodinámica	OB	3	6	Presencial
	Termodinámica y Teoría Cinética	OB	4	6	Presencial
	Mecánica Estadística	OB	6	6	Presencial
	Electromagnetismo I	OB	3	6	Presencial
	Electromagnetismo II	OB	4	6	Presencial
	Electrodinámica	OB	5	6	Presencial
	Óptica I	OB	5	6	Presencial
	Óptica II	OB	6	6	Presencial
	Física Cuántica I	OB	5	6	Presencial
	Física Cuántica II	OB	6	6	Presencial
	Física Cuántica III	OB	7	4,5	Presencial
	Física del Estado Sólido	OB	7	6	Presencial
	Física Nuclear y de Partículas	OB	7	6	Presencial
	Astrofísica y Cosmología	OB	8	4,5	Presencial
	Fundamentos de Instrumentación Electrónica	OB	5	4,5	Presencial
	Electrónica Física	OB	8	4,5	Presencial
	Técnicas Experimentales II	OB	3	6	Presencial
	Técnicas Experimentales III	OB	4	6	Presencial
	Técnicas Experimentales IV	OB	5 y 6	9	Presencial
	Técnicas Experimentales V	OB	8	6	Presencial
Métodos Matemáticos V	OB	3	6	Presencial	
Métodos Matemáticos VI	OB	4	6	Presencial	
Física Computacional	OB	5	4,5	Presencial	
Total ECTS		151,5			

Tabla 4.1.8 Materias asociadas al Módulo de Materiales Competenciales					
MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECSTS	MODALIDAD
Materias Competenciales	Trabajo Fin de Grado	OB	8	6	Presencial
	Prácticas Externas	OP		6	Presencial

Tabla 4.1.9 Materias asociadas al Módulo de Materias Optativas

MÓDULO	MATERIA	CARÁCTER	SEMESTRE	ECTS	MODALIDAD
Materias Optativas	Láser y Óptica no lineal	OP	7	4,5	Presencial
	Física de los Sistemas complejos	OP	7	4,5	Presencial
	Teoría Cuántica de Campos	OP	7	4,5	Presencial
	Biofísica	OP	7	4,5	Presencial
	Física de la Materia Blanda	OP	7	4,5	Presencial
	Simulación en Física de Materiales	OP	7	4,5	Presencial
	Física Nuclear	OP	8	4,5	Presencial
	Física de Partículas Elementales	OP	8	4,5	Presencial
	Física Médica	OP	8	4,5	Presencial
	Gravitación	OP	8	4,5	Presencial
	Física de las Energías	OP	7	4,5	Presencial
	Nanomagnetismo y Nanotecnología	OP	8	4,5	Presencial
	Fotónica	OP	7	4,5	Presencial
	Introducción a la Física de Polímeros	OP	8	4,5	Presencial
	Superconductores y Superfluidos	OP	8	4,5	Presencial
Total ECTS					67,5

Mecanismos de coordinación de la actividad docente (Guía ACSUG)

Adaptación: Modificación 2025

El SGIC del centro recoge en el proceso de *Desarrollo de las enseñanzas* los sistemas de coordinación de la actividad docente que se resumen a continuación.

La Facultad de Física tiene establecidos mecanismos para coordinar la actividad docente para garantizar que la enseñanza se lleva a cabo de acuerdo con las previsiones y objetivos definidos en la titulación. El/la responsable académico/a de este seguimiento es el miembro del PDI que ostenta la Coordinación del Grado, nombramiento realizado por el rector a propuesta de la Junta de facultad. La coordinación horizontal es responsabilidad del/de la coordinador/a de curso cuya función es verificar la coherencia entre los objetivos, contenidos, actividades, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación de los programas de las asignaturas del curso. Asumen también las funciones de garantizar la coordinación entre las actividades asignadas al estudiantado a lo largo de cada semestre por el profesorado de las distintas materias; trasladar a la comisión de titulación las incidencias detectadas que propondrá medidas para resolverlas; y realizar el seguimiento de la eficacia de tales medidas. Los/as coordinadores/as de cursos también deben garantizar, una coordinación adecuada entre los cursos. Existe también la figura del/de la Coordinador/a de Técnicas Experimentales que se encarga de garantizar la coordinación vertical de las materias experimentales. Se creará la figura de Coordinador/a de competencias digitales e informáticas que, aparte de la coordinación horizontal y vertical de las materias con competencias en informática y métodos numéricos, promoverá el uso de las competencias digitales en el resto de las materias del título. Cada grupo expositivo cuenta con un/una delegado/a que actuará de portavoz del alumnado ante el profesorado, coordinador/a de materia, coordinador/a de curso, coordinador/a de Grado y equipo decanal, dependiendo del alcance de la incidencia.

Los miembros del equipo de coordinación pertenecen a la Comisión de Grado. Esta se reúne un mínimo de dos veces por semestre (antes del comienzo de las clases y una vez finalizada las evaluaciones) para analizar el desarrollo de la actividad docente y evaluar la eficacia de las acciones de mejora introducidas en los procesos de seguimiento.

Prácticas académicas externas

El Plan de Estudios contempla la posibilidad de realizar Prácticas Externas curriculares como materia optativa de 6 ECTS. Podrán cursarlas una vez tengan superados 120 créditos ECTS del título. El estudiantado podrá realizar las prácticas en una entidad, empresa o institución pública o privada, así como en instalaciones de la propia universidad, con las que se haya firmado un convenio. El objetivo de las prácticas externas es complementar la formación académica del/de la estudiante acercándolo al mundo laboral, empleando los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos hasta el momento. El estudiantado tendrá asignado un/una tutor/a académico/a en la Universidad, que deberá ser profesorado de la titulación y un/una tutor/a externo de la entidad colaboradora. La facultad de Física dispone de un número de convenios suficiente para dar respuesta a las solicitudes recibidas hasta el momento.

Trabajo Fin de Grado (TFG)

El Trabajo Fin de Grado es una materia obligatoria de 6 ECTS que se oferta en el octavo semestre del plan de estudios. La Facultad de Física dispone de un reglamento que describe y regula los procedimientos asociados: tipología, oferta, asignación, tutorización, defensa, evaluación y calendarios. Se puede consultar en el enlace:

<https://www.usc.gal/es/centro/facultad-fisica/tfg>

Este reglamento se basa en la normativa general de USC:

<https://www.usc.gal/es/institucional/gobierno/area/normativa/alumnado>

4.1.b) Plan de estudios detallado (por materia)

Denominación: Física General I		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	TEMPORAL:	1º semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Habilidades o Destrezas:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> Conceptos matemáticos introductorios. Teoría elemental de campos. Mecánica 		

Cinemática: Componentes intrínsecas. Movimiento relativo.
 Dinámica: Dinámica de la partícula. Dinámica de los sistemas de partículas. Dinámica del sólido rígido.
 Equilibrio y elasticidad: Equilibrio de cuerpos rígidos. Esfuerzo, deformación y módulos de elasticidad.

3. Física de Fluidos

Propiedades de los fluidos.

Hidrostática. Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Fuerzas sobre superficies planas y curvas.

Dinámica de los fluidos.

4. Temperatura y calor

Propiedades termométricas. Dilatación térmica de sólido y líquidos.

Calorimetría. Calor específico. Calor latente y cambio de fase/estado.

Transferencia de calor. Mecanismos de transferencia de calor: Conducción, convección y radiación.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Controles intermedios	0	100

Denominación: Métodos Matemáticos I

CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		

Habilidades o Destrezas:

HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

- Tema 1: El sistema de los números reales y de los números complejos.
 - o Definición axiomática de los números reales.
 - o Los conjuntos de números enteros, racionales e irracionales.
 - o Aproximaciones decimales finitas de los números reales.
 - o Construcción y propiedades de los números complejos.
- Tema 2: Elementos de topología en conjuntos de puntos. Topología de la recta real y de los espacios multidimensionales.
 - o Espacios normados, espacios métricos y espacios topológicos.
 - o Conjuntos abiertos y cerrados.
 - o Puntos interiores, de acumulación y adherentes.
 - o Conjuntos compactos.
- Tema 3: Límites y continuidad.
 - o Sucesiones convergentes y sucesiones de Cauchy.
 - o Espacios métricos completos.
 - o Límites de funciones.
 - o Funciones continuas y homeomorfismos.
- Tema 4: Cálculo diferencial.
 - o Derivadas de funciones reales de variable real.
 - o Teorema de Rolle. Teorema del valor medio.
 - o Fórmula de Taylor para funciones reales de variable real.
- Tema 5: Series.
 - o Series infinitas. Series alternadas.
 - o Convergencia absoluta y condicional.
 - o Criterios de convergencia.
 - o Series funcionales. Series de potencias.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral.		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo.	0%	100%
Observación sistemática.	0%	25%
Resolución de problemas	0%	100%

Denominación: Métodos Matemáticos II		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos: Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Destrezas/habilidades: HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos. HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física. HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p>		

Competencias:		
Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.		
Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.		
Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.		
Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.		
Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.		
Contenidos:		
1. NOCIONES BÁSICAS DE LA TEORÍA DE CONJUNTOS.		
2. ELEMENTOS DE LA TEORÍA DE GRUPOS.		
3. ESPACIOS VECTORIALES. Subespacios. Bases y cambios de base.		
4. APLICACIONES LINEALES Y MATRICES. Matriz asociada a una aplicación lineal. Producto de matrices. Determinantes. Matriz inversa. Rango de matrices.		
5. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. Teorema de Roche-Frobenius y regla de Cramer. Estudio de las soluciones de un sistema.		
6. DIAGONALIZACIÓN DE MATRICES. Valores propios, vectores propios y polinomio característico. Matrices diagonalizables y triangularizables. Teorema de Cayley-Hamilton.		
7. GEOMETRÍA ANALÍTICA EN EL PLANO Y EN EL ESPACIO. CÓNICAS.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas o ejercicios	0	100

Denominación: Programación Científica		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros

Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Habilidades y Destrezas:</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		
Contenidos:		
<p>Introducción a la informática</p> <ul style="list-style-type: none"> ◦ Conceptos básicos (computador analógico/digital, lenguajes y programas, entornos de programación) ◦ Codificación de la información (codificación de números naturales, enteros, reales y complejos. Codificación de textos. Codificación de señales unidimensionales y multidimensionales) ◦ Sistemas operativos. Gestión de la memoria. ◦ Introducción al hardware. Memoria, dispositivos de I/O, CPU/GPU. ◦ Tiempo de ejecución de un programa. Estudio de la eficiencia. <p>Programación en lenguaje Python</p>		

Variables y tipos de datos: listas, vectores, matrices y diccionarios. Operadores.

- Introducción al entorno científico de Anaconda (Spyder, Jupyter...)
- Control de flujo. Bucles y condicionales.
- Entrada/salida estándar y en archivos.
- Definición de funciones. Creación de módulos y paquetes.
- Repositorios y manejadores de paquetes (pip, conda).
- Algoritmos básicos de búsqueda, ordenación y mezcla.
- Cálculo numérico con NumPy, Scipy.
- Representación gráfica con Matplotlib.
- Cálculo simbólico con Sympy.
- Librerías de I/O: Glob, CSV, JSON, Pandas...
- Introducción a la programación orientada a objetos. Conceptos básicos (clase, objeto, sobrecarga de operadores y funciones, herencia)

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	11	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	45	100
Tutorización individual del alumnado	4	
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Prácticas aula de informática

Aprendizaje colaborativo

Trabajo autónomo

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Prácticas de laboratorio/aula de informática	0	100

Denominación: Química

CARÁCTER			FB
ECTS			6
Ámbito (solo en el caso de FB)			Química
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		1º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés	
Sí	Sí	No	
Francés	Portugués	Otros	
No	No		
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):			

Relación de resultados del aprendizaje:**Conocimiento:**

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Destreza/habilidad:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. PROPIEDADES DE LA MATERIA. Objetivo y estudio de la química. La química como ciencia experimental cuantitativa. Materia y su clasificación. Elementos y compuestos. Transformaciones físicas y químicas. Masas atómicas. Leyes fundamentales de la química. Conceptos de mol y volumen molar. Constante de Avogadro. Nomenclatura y formulación de los compuestos químicos. Determinación de fórmulas químicas.
2. ESTRUCTURA ATÓMICA. Mecánica cuántica: Ecuación de Schrödinger. El átomo de hidrógeno. Números cuánticos y orbitales atómicos. Átomos polielectrónicos. Configuración electrónica. La tabla periódica. Propiedades periódicas.
3. ENLACE QUÍMICO. Tipos de enlace. Enlace iónico. Enlace covalente. Polaridad de los enlaces. Electronegatividad. Hibridación. Resonancia. Enlace metálico. Líquidos, sólidos y fuerzas intermoleculares.
4. LAS REACCIONES QUÍMICAS. Reacciones y ecuaciones químicas. Estequiometría. Reacciones químicas en disolución. Cálculo de concentraciones. Determinación del reactivo limitante. Los gases en las reacciones químicas. Reacciones de precipitación. Reacciones ácido-base. Procesos de oxidación-reducción. Ajuste de las ecuaciones de oxidación-reducción. Estequiometría de las reacciones en disolución acuosa y valoraciones.
5. FUNDAMENTOS DEL EQUILIBRIO QUÍMICO. Criterios de espontaneidad: Entropía, Entalpía y Energía de Gibbs. Equilibrio dinámico y coeficientes de actividad. Propiedades de la constante de equilibrio. Cociente de reacción. Relación entre energía Gibbs y constante de equilibrio. Variación de la constante de equilibrio con la temperatura: Ecuación de Van't Hoff. Modificación de las condiciones de equilibrio: Principio de Le Châtelier.
6. EQUILIBRIO QUÍMICO EN DISOLUCIÓN. Concepto de ácidos y bases. Fuerza de ácidos y bases. Escala de pH. Hidrólisis. Disoluciones reguladoras. Indicadores ácido-base. Valoraciones. Solubilidad y precipitación. Producto de solubilidad. Efecto del ion común y efecto salino. Precipitación fraccionada. Disolución de precipitados y formación de iones complejos.
7. ELECTROQUÍMICA. Células electroquímicas. Potenciales de electrodo y su medida. Ecuación de Nernst. Relación entre el potencial de célula y la constante de equilibrio. Baterías. Células de combustible. Corrosión. Electrólisis.
8. QUÍMICA ORGÁNICA. Introducción a los compuestos orgánicos y sus estructuras. Alcanos, alquenos y alquinos. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos,

ésteres, amidas y aminos. Polímeros.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	28	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	4	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral.		
Resolución de problemas.		
Presentación en aula		
Resolución autónoma de problemas.		
Foros de discusión - trabajo en grupo.		
Prácticas Laboratorio.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	50
Prácticas de laboratorio	0	50
Resolución de problemas/ejercicios	0	50
Informes de prácticas	0	50
Trabajos	0	50
Presentación oral	0	50

Denominación: Física General II		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		

Conocimientos:

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades o Destrezas:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. FUNDAMENTOS DE ONDAS. Movimiento armónico simple. Ondas periódicas y armónicas. Ecuación de ondas. Transporte de energía en una onda. Ondas estacionarias. Ondas Planas. Efecto Doppler. Onda de choque. Reflexión: Ley de Snell. Índice de refracción. Reflexión total. Difracción. Rendija doble y red de difracción.
2. ÓPTICA GEOMÉTRICA. Dioptrio esférico. Lentes delgadas. Ecuación del constructor de lentes. Trazado de rayos en lentes delgadas. Sistemas de lentes.
3. ELECTROMAGNETISMO. Campo electrostático. Potencial eléctrico. Dipolo eléctrico. Teorema de Gauss. Conductores. Condensadores. Corriente eléctrica. Campo magnetostático. Fuerza de Lorentz. Ley de Biot y Savart. Ley de Ampère. Ley de Faraday. Inductancia. Generadores y transformadores. Leyes de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Velocidad de la luz en el vacío. Circuitos eléctricos de corriente continua y alterna.
4. RELATIVIDAD ESPECIAL. Motivación de la relatividad especial. Principios de la relatividad. Transformaciones de Lorentz. Consecuencias de las transformaciones de Lorentz. Transformaciones inversas. Transformación de velocidades. Energía y momento relativista. Relación masa-energía.
5. INTRODUCCIÓN AL ÁTOMO Y AL NÚCLEO ATÓMICO. Motivación de la Mecánica Cuántica. Número y masa atómicos. Estabilidad: energía de enlace por nucleón. Fusión y fisión. Radioactividad. Tasa de desintegración y vida media. Los niveles del átomo de Bohr.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)

Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Métodos Matemáticos III		
CARÁCTER		
	FB	
ECTS		
	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		
Habilidades o Destrezas:		
HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.		
HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.		
HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.		
HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.		
Competencias:		
Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio		
Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de		

abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico

Contenidos:

1. CÁLCULO DIFERENCIAL DE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES. Gráficas y conjuntos de nivel. Derivadas parciales. Diferencial y matriz Jacobiana. Regla de la cadena. Desarrollos de Taylor, máximos y mínimos. Multiplicadores de Lagrange y extremos condicionados.
2. ELEMENTOS DE ANÁLISIS VECTORIAL. Campos escalares y vectoriales. Gradiente, divergencia y rotacional. Sistemas de coordenadas curvilíneas. Parametrización de curvas y superficies.
3. CÁLCULO INTEGRAL. Integral de Riemann para funciones de una variable real. Métodos de cálculo de integrales. Teoremas fundamentales del cálculo integral. Integrales impropias. Integrales múltiples de Riemann. Cambios de variable. Aplicaciones Físicas y geométricas.
4. TEOREMAS INTEGRALES DEL ANÁLISIS VECTORIAL. Integral de línea y superficie de campos escalares y vectoriales. Campos conservativos. Teoremas de Green, Stokes y Gauss.
5. ANÁLISIS DE FOURIER. Series trigonométricas. Condiciones de convergencia. Coeficientes de Fourier. Series de Fourier complejas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Debate

Aprendizaje colaborativo

Resolución de problemas

Resolución autónoma de problemas

Presentación en aula de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Presentación oral	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Métodos Matemáticos IV

CARÁCTER	FB
ECTS	6
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Habilidades</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/o debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01 Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS 2. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN. Ecuaciones diferenciales en variables separadas. Ecuaciones diferenciales convertibles en ecuaciones en variables separadas. Ecuaciones diferenciales exactas y factores integrantes. Ecuaciones diferenciales lineales. Linealización de ecuaciones diferenciales no lineales. Reducción del orden de una ecuación diferencial. 3. ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES. Dependencia e independencia lineal. Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales 4. RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES MEDIANTE SERIES DE POTENCIAS. Puntos regulares y puntos singulares de las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Series de Frobenius y ecuación indicial. 5. FUNCIONES ESPECIALES: Función Gamma. Polinomios de Legendre, Hermite y Laguerre. Funciones de Bessel 		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100

Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Examen de preguntas objetivas	0	100

Denominación: Estadística y Tratamiento de Datos en Física		
CARÁCTER		
	FB	
ECTS		
	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		
Habilidades/destrezas		
HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.		
HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.		
HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.		
HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.		
HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.		
Competencias		
Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.		
Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener		

conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Módulo de Estadística

1. Conceptos básicos de teoría de probabilidad. Variables aleatorias. Probabilidad Condicionada. Independencia estadística y correlación. Teorema de Bayes. Probabilidad Bayesiana.
2. Valor esperado de la variable aleatoria. Medidas de centralidad y dispersión. Media, varianza y covarianza. Distribuciones de probabilidad relevantes. Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial, Gamma, Beta, Cauchy y Normal. Muestra estadística. Distribuciones de muestreo. Chi cuadrado, T de Student. Función característica.
3. Transformación de la variable aleatoria. Teorema del límite central. Propagación de incertidumbres. Distribución normal bivalente. Elipse de covarianza.
4. Inferencia estadística. Teoría de estimadores y propiedades. Estimadores de máxima verosimilitud. Método de mínimos cuadrados. Regresión lineal con incertidumbres en un eje. Regresión lineal con incertidumbres en ambos ejes. Ajustes no lineales. Intervalos de confianza. Elipse de covarianza. Interpretación frecuentista y Bayesiana de la probabilidad. Probabilidad a priori y posteriori.
5. Test de hipótesis estadísticas. Propiedades generales. Región crítica y nivel de significación. Pruebas de bondad de ajuste.
6. Expresión de la incertidumbre en la medida. Sistema Internacional de unidades. Nomenclatura y reglas de escritura.

Módulo de Tratamiento de datos:

1. Representación de datos. Gráficos científicos (histogramación, diagramas de dispersión, etc.).
2. Escritura y lectura avanzada de ficheros.
3. Instrumentos de medida. Características de los sistemas de medida (rango, sensibilidad, resolución, linealidad...).
4. Evaluación y propagación de incertidumbres. Representación gráfica de las incertidumbres.
5. Comparación de modelos y datos. Cálculo de estadísticos. Regresión por mínimos cuadrados: evaluación de parámetros de los diferentes modelos (recta, parábola...).
6. Estudio de casos concretos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	14	100
Docencia interactiva seminario	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	28	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Prácticas en aula de informática

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas	0	100
Estudio de casos	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Técnicas Experimentales I		
CARÁCTER	FB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)	Física y Astronomía	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	2º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>Competencia:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p>		

- Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.
- Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
- Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.
- Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.
- Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.
- Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.
- Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.
- Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.
- Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Esta asignatura está organizada en tres módulos: Tratamiento de Datos (1 ECTS), Laboratorio de Instrumentación Electrónica (2 ECTS) y Laboratorio de Física General (3 ECTS).

Tratamiento de Datos: Análisis de incertidumbre de medida para Técnicas Experimentales I

Laboratorio Instrumentación Electrónica:

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE CONTINUA. Utilización y manejo de resistencias, fuentes de alimentación y polímetros.

CIRCUITOS EQUIVALENTES EN CORRIENTE CONTINUA.

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y ELEMENTOS ELÉCTRICOS EN CORRIENTE ALTERNA. Utilización y manejo de condensadores, autoinducciones, generadores de funciones y osciloscopios.

ESTUDIO DE UN CIRCUITO RC.

Laboratorio de Física General:

MECÁNICA. Leyes de Newton. Choques. Momento angular. Momentos de inercia. Conservación de la energía mecánica. Péndulo de Kater. Constante elástica de un muelle.

TERMODINAMICA. Determinación de densidades. Medida de densidades por picnometría. Leyes de los gases.

ELECTROMAGNETISMO. Campo creado por un condensador de placas plano-paralelas. Corriente continua.

Campo magnético creado por corrientes rectilíneas. Campo magnético creado por corrientes circulares.

Momento magnético en un campo magnético.

ÓPTICA. Lentes y espejos

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	8	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	48	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Prácticas laboratorio		
Aprendizaje colaborativo		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100

Prácticas de laboratorio	0	100
Informes de prácticas	0	100

Denominación: Electromagnetismo I		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destreza/habilidad:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de</p>		

abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. CAMPO ELÉCTRICO. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Divergencia del campo eléctrico, teorema de Gauss. Utilización del teorema de Gauss para el cálculo de campos. Rotacional del campo eléctrico. Condiciones de frontera.
2. POTENCIAL ELECTROSTÁTICO. Potencial Electrostático. Ecuaciones de Poisson y Laplace. Condiciones de frontera para el potencial. Métodos de cálculo del potencial. Desarrollo multipolar del potencial. Energía de una distribución.
3. CONDUCTORES EN EQUILIBRIO ELECTROSTÁTICO. Propiedades básicas de los conductores. Sistemas de conductores, coeficientes de capacidad e influencia. Condensadores, capacidad. Energía y fuerzas en presencia de conductores.
4. MEDIOS DIELECTRICOS. Polarización. Campo eléctrico de un objeto polarizado. Desplazamiento eléctrico. Condiciones de frontera. Dieléctricos lineales. Energía y fuerzas en presencia de dieléctricos.
5. CORRIENTE ELÉCTRICA. Densidad de corriente e intensidad de corriente. Ecuación de Continuidad. Corrientes estacionarias. Medios óhmicos. Generadores, fuerza electromotriz. Trabajo y potencia. Corrientes no estacionarias.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica (clases expositivas)	38	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

Presentación de trabajos

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Presentación de trabajos individuales o en grupo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Mecánica Clásica I

CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés

Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p> <p>Contenidos:</p> <p>1. MECÁNICA DE NEWTON</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leyes de Newton. Sistemas inerciales. Transformaciones de Galileo - Teoremas de conservación - Ejemplos de integración de las ecuaciones de Newton. - Oscilador armónico. Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Resonancia. - Sistemas no inerciales: fuerzas centrífugas y de Coriolis. Péndulo de Foucault. <p>2. ECUACIONES DE LAGRANGE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligaduras y coordenadas generalizadas. - Principio de d'Alembert y ecuaciones de Lagrange. 		

- Simetrías y leyes de conservación.

3. OSCILACIONES LINEALES:

Teoría de osciladores acoplados. Modos normales.

- La cuerda continua como límite de la discreta. Ecuación de onda.

4. ONDAS

- Solución general de la ecuación de ondas en 1 dimensión.

- Paquetes de ondas, velocidades de fase y de grupo. Dispersión.

- Representación de Fourier.

- Ondas planas, esféricas y cilíndricas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	75	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas	0	100

Denominación: Fundamentos de Termodinámica

CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		
Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo		
Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y		

matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades o Destrezas:

HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES BÁSICAS. Sistema termodinámico. Variables, equilibrio, interacción y procesos termodinámicos.
2. EQUILIBRIO TÉRMICO. Equilibrio térmico. Temperatura empírica. Medida de la temperatura y escalas termométricas. Termómetro de gas y temperatura absoluta en la escala del gas ideal.
3. PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA. Trabajo termodinámico. Coeficientes térmicos. Primer principio de la termodinámica. Energía interna. Definición de calor. Capacidad calorífica.
4. SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA. Enunciados del segundo principio de la termodinámica. Escala termodinámica de temperatura.
5. ENTROPÍA. Teorema de Clausius. Entropía. Principio de aumento de entropía. Trabajo máximo.
6. SISTEMAS ABIERTOS. Generalización de las leyes de la termodinámica a sistemas abiertos.
7. POTENCIALES TERMODINÁMICOS. Transformada de Legendre. Potenciales termodinámicos. Ecuaciones energéticas y TdS. Ecuación generalizada de Mayer. Teorema de Reech.
8. CONDICIONES DE EQUILIBRIO. Condiciones generales de equilibrio. Principio extremal de la energía. Condiciones de equilibrio para los potenciales termodinámicos. Estudio del equilibrio térmico, mecánico y químico.
9. ESTABILIDAD. Estabilidad intrínseca y mutua de los sistemas monocomponentes. Estabilidad intrínseca de los sistemas generales.
10. EL TERCER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA. Fenómenos de bajas temperaturas. Postulados de Nernst y Planck. Propiedades de los sistemas en el cero absoluto. Inaccesibilidad del cero absoluto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
Seminario		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas y ejercicios	0	100

Denominación: Métodos matemáticos V		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos: Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio</p> <p>Destrezas/habilidades: HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos</p> <p>Competencias: Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la</p>		

resolución de problemas dentro de su área de estudio Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales. Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis. Comp06: Tener capacidad de organización y planificación. Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.		
Contenidos:		
1. Curvas y superficies. 1.1. Curvas parametrizadas y curvas regulares. Longitud de arco. Curvatura y torsión. Fórmulas de Frenet-Serret: ecuaciones intrínsecas. 1.2. Superficies diferenciables regulares. Plano tangente y recta normal. Primera y segunda formas fundamentales: curvaturas principales. 2. Ecuaciones diferenciales de segundo orden: problemas de contorno. 2.1. Problemas de Sturm-Liouville. Autovalores, autofunciones y series generalizadas de Fourier. 2.2. Problemas no homogéneos: función de Green. 3. Ecuaciones en derivadas parciales. 3.1. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Curvas características. 3.2. Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden. Clasificación y formas canónicas. Soluciones generales. Condiciones iniciales y de frontera. Ecuación de ondas. Ecuación del calor. Ecuación de Laplace. 3.3. Método de separación de variables. Superposición de soluciones. Coordenadas curvilíneas. Ecuaciones no homogéneas. Función de Green.		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Técnicas Experimentales II		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	3º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No

Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destreza/habilidad</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>Competencia</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp08: Desarrollar razonamiento Crítico.</p> <p>Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.</p> <p>Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.</p>		
Contenidos:		

Esta materia consta de dos módulos:

Laboratorio de Métodos numéricos

1. Interpolación (sin librerías)
2. Ajustes por mínimos cuadrados no lineales (con y sin librerías)
3. Cálculo de raíces de funciones (sin librerías)
4. Introducción a resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias: método de Euler
5. Números aleatorios: generación de números aleatorios (con y sin funciones)
6. Introducción al método de Monte Carlo
7. Manejo avanzado de datos con Pandas.

Laboratorio de Mecánica

1. Análisis de movimiento en mecánica clásica y relativista. Conservación de energía y momento. Movimiento de rotación. Fuerza gravitatoria. Fuerzas no inerciales.
2. OSCILACIONES. Oscilaciones y resonancia. Oscilaciones acopladas.
3. EFECTOS ONDULATORIOS. Ondas longitudinales y transversales. Polarización. Ondas estacionarias. Difracción en microondas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia interactiva laboratorio	28	
Docencia interactiva aula informática	28	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Prácticas Laboratorio		
Prácticas Aula de Informática		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Informes de prácticas	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Resolución de problemas	0	100

Denominación: Electromagnetismo II		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades o Destrezas:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física,</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p>		
<p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAMPO MAGNÉTICO DE CORRIENTES ESTACIONARIAS EN EL VACIO. Inducción magnética. Su rotacional, teorema de Ampère. Utilización del teorema de Ampère para el cálculo de campos. Su divergencia. Condiciones de frontera. Potencial vector. Desarrollo multipolar magnético, dipolo magnético. 2. CAMPO MAGNÉTICO EN MEDIOS MATERIALES. Magnetización. Campo de un objeto magnetizado. Ecuaciones de la magnetostática en medios materiales. Condiciones de frontera. Materiales magnéticos lineales y no lineales: diamagnéticos, paramagnéticos y ferromagnéticos. 3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Ley de inducción. Coeficientes de inducción mutua y de autoinducción. Energía y fuerzas del campo magnético. 4. ECUACIONES DE MAXWELL. Ecuaciones de Maxwell y condiciones de frontera. Energía en un campo electromagnético, teorema de Poynting. Ecuación de ondas. Ondas electromagnéticas monocromáticas planas en medios sin y con pérdidas. Propiedades. 5. CORRIENTES DE INTENSIDAD VARIABLE. Elementos de teoría de circuitos. Límites de validez. Análisis de circuitos en régimen estacionario sinusoidal. Teoremas fundamentales: superposición, Thèvenin, Norton. Potencia. Circuitos de parámetros distribuidos y sus aplicaciones. 		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)

Docencia teórica	38	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Presentación de trabajos	0	100

Denominación: Mecánica Clásica II		
CARÁCTER		
	OB	
ECTS		
	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		4º semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades/destrezas:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p>		

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:**1. MÉTODOS VARIACIONALES**

- Técnicas del cálculo variacional.
- El principio de Hamilton.
- Multiplicadores de Lagrange.
- Simetrías y leyes de conservación.
- Formalismo hamiltoniano.

2. FUERZAS CENTRALES

- Problema de dos cuerpos.
- El problema de Kepler. Movimiento planetario
- Colisiones. Secciones eficaces.

3. SÓLIDO RÍGIDO

- Rotaciones y tensores.
- Cinemática del cuerpo rígido.
- Dinámica del cuerpo rígido.

4. RELATIVIDAD ESPECIAL

- Postulados y transformaciones de Lorentz.
- Formalismo cuadridimensional. Geometría del espacio-tiempo.
- Mecánica relativista.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100%
Docencia interactiva seminario	24	100%
Tutorización individual del alumnado	4	100%
Trabajo personal del alumnado	90	

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

Trabajo tutelado

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0%	100%

Resolución de Problemas - s	0%	100%
Trabajo	0%	100%

Denominación: Termodinámica y Teoría Cinética		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destreza/habilidad:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencia:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de</p>		

abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. GASES IDEALES

Ecuación térmica de estado del gas ideal
Ecuación calórica de estado del gas perfecto
Transformaciones adiabáticas de un gas perfecto
Transformaciones politrópicas de un gas perfecto
Mezcla de gases perfectos

2. GASES REALES

Comportamiento de los gases reales. Coordenadas críticas
Estrangulación adiabática. Coeficiente Joule-Kelvin
Ecuaciones térmicas de estado: van der Waals y virial. Otras ecuaciones térmicas de estado.
Ley de los estados correspondientes. Diagramas de compresibilidad generalizados
Mezcla de gases reales

3. TRANSICIONES DE FASE

Condiciones de equilibrio para sistemas heterogéneos multicomponente. Regla de las fases de Gibbs
Clasificación de las transiciones de fase
Transiciones de fase de primer orden: ecuación de Clausius-Clapeyron
Aplicación de la ecuación de Clausius-Clapeyron a sistemas monocomponente

4. SISTEMAS REACTIVOS

Reacciones químicas. Grado de avance
Calor de reacción
Condiciones de equilibrio en sistemas reactivos. Regla de las fases
Constante de equilibrio
Principio de Le Châtelier

5. SISTEMAS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS

Consideraciones generales acerca de los sistemas eléctricos y de los sistemas magnéticos
Ecuaciones fundamentales y potenciales termodinámicos para sistemas eléctricos y para sistemas magnéticos
Coeficientes calóricos y coeficientes térmicos para sistemas eléctricos y para sistemas magnéticos
Efectos electrocalórico y magnetocalórico
Superconductividad

6. TERMODINÁMICA DE LOS PROCESOS IRREVERSIBLES (TPI)

Procesos irreversibles
Fuerzas y flujos. Propiedades de Transporte. Postulados de la TPI lineal
Ecuaciones de balance y de continuidad
Efectos termoeléctricos. Ecuaciones fenomenológicas

7. TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES PERFECTOS

Hipótesis básicas de la teoría cinética molecular.
Modelo de gas perfecto
Ecuación de estado del gas perfecto. Presión, temperatura y teoría cinética
Consecuencias de la ecuación cinética del gas perfecto

8. FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN

Valores medios y distribuciones
Funciones de distribución de velocidades
Función de distribución de la energía
Principio de equipartición de la energía
Colisiones contra una pared. Efusión. Método de Knudsen Verificación experimental de la ley de distribución de la velocidad

9. FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Choques entre moléculas: Recorrido libre medio y Frecuencia de colisión

Probabilidad de un recorrido. Fenómenos de transporte y teoría cinética Transporte de energía. Conductividad térmica Transporte de masa. Difusión Transporte de cantidad de movimiento. Viscosidad		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorías en grupos muy reducidos o individualizadas	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral.		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Resolución de problemas	0.0	100.0
Trabajos	0.0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0.0	100
Examen de desarrollo	0.0	100

Denominación: Métodos Matemáticos VI		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	4º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento: Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Destreza/habilidad: HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así</p>		

como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencia:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. EL PLANO COMPLEJO. El cuerpo de los números complejos. Forma polar y exponenciales complejas. Raíces de números complejos. Topología del plano complejo.
2. FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA. Funciones univaluadas y multivaluadas: Ramas y superficies de Riemann. Funciones analíticas y ecuaciones de Cauchy-Riemann. Polos y cortes de ramificación.
3. LA INTEGRAL COMPLEJA. Teorema de Cauchy. Aplicación al cálculo de integrales reales. Suma de series.
4. FÓRMULAS INTEGRALES DE CAUCHY. Teoremas de Morera y Liouville. Teorema fundamental del álgebra. Teorema del argumento. Series de Laurent.
5. TRANSFORMADAS INTEGRALES. Transformada de Fourier y su inversa. La integral de convolución. Transformada de Laplace. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales e integrales.
6. FUNCIONES GENERALIZADAS. La función delta de Dirac y sus derivadas. Transformadas de Fourier generalizadas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Técnicas Experimentales III

CARÁCTER	OB
ECTS	6
Ámbito (solo en el caso de FB)	
DESPLIEGUE TEMPORAL:	4º semestre

1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destreza/habilidad</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>Competencia</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp08: Desarrollar Razonamiento Crítico.</p> <p>Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.</p>		

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Laboratorio de Termodinámica:

1. SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA. La bomba de calor mecánica. La bomba de calor termoeléctrica.
2. COMPORTAMIENTO FLUÍDO. Isotermas PVT del gas etano. Estudio de la región de coexistencia de las fases líquida y vapor: Punto crítico.
3. EQUILIBRIO DE FASES DE SISTEMAS SIMPLES. Equilibrio líquido-vapor del agua hasta presiones de 10 bar. Equilibrio líquido-vapor del etanol hasta presiones de 10 bar.
4. EQUILIBRIO DE FASES DE UN SISTEMA BINARIO. Densidad del sistema binario agua-alcohol. Equilibrio líquido-vapor del sistema binario agua-alcohol. Crioscopía: Temperatura de congelación de los sistemas agua-glucosa y sacarosa.
5. FENÓMENOS TERMOELÉCTRICOS. Generación de fuerza electromotriz: Efecto Seebeck. Refrigeración termoeléctrica: Efecto Peltier.
6. RADIACIÓN TÉRMICA. La temperatura y la radiación térmica: Ley de Stefan-Boltzmann. Distribución espacial de la energía: Ley de Kirchoff. Distribución espectral de la radiación térmica: Ley de Planck. Estudio del rendimiento de una placa solar.

Laboratorio de Electromagnetismo:

1. ELECTROSTÁTICA. Ecuación de Laplace y resistividad superficial. Energía y fuerzas en electrostática: Fuerza sobre las armaduras de un condensador y determinación de la permitividad dieléctrica.
2. MAGNETOSTÁTICA. Energía y fuerzas en magnetostática, fuerza sobre una corriente. Energía y momentos en magnetostática, momento sobre una espira.
3. ELECTROMAGNETISMO. Ley de inducción de Faraday. Determinación de las propiedades eléctricas y magnéticas de materiales.
4. CIRCUITOS. Análisis de circuitos sencillos en el dominio de frecuencias y tiempos. Filtros: Obtención del espectro de Fourier de una señal.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	56	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Prácticas de Laboratorio

Simulaciones

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Trabajos	0	100

Denominación: Óptica I		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.</p>		
Contenidos:		

- Óptica geométrica: leyes fundamentales; óptica paraxial; sistemas e instrumentos ópticos
- Fundamentos de la Teoría Electromagnética da Luz: ecuaciones de Maxwell y ecuaciones materiales; vector de Poynting.
- Propagación de la Luz en Medios Materiales: ecuación de ondas; propagación de ondas y energía en medios dieléctricos homogéneos e isótropos, en cristales y en conductores.
- Fenómenos de Frontera: reflexión y refracción de la luz: ángulo de Brewster y reflexión total; birrefringencia.
- Interacción radiación materia: absorción, esparcimiento y el origen microscópico del índice de refracción.
- Polarización: estados puros de polarización, luz natural y parcialmente polarizada: polarizadores y láminas retardadoras.

ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100%
Docencia interactiva seminario	24	100%
Tutorización individual del alumnado	4	100%
Trabajo personal del alumnado	90	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0%	100%
Resolución de problemas/ejercicios	0%	100%

Denominación: Física Cuántica I		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p>		

Destreza/habilidad

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:**1. LOS EXPERIMENTOS HISTÓRICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA**

- La potencia radiada por una carga acelerada.
- La fórmula de Bohr y la ley de Balmer.
- La interpretación de Einstein del efecto fotoeléctrico.
- La radiación de frenado y la emisión de rayos X.
- El efecto Compton. La difracción de Laue.
- El experimento de Davisson y Germer.
- Los experimentos de doble rendija con Helio.

2. LA MECÁNICA CUÁNTICA

- Las fluctuaciones cuánticas, el radio de Bohr y la energía de Rydberg.
- El principio de cuantificación de la acción reducida para ondas y partículas.
- El postulado de propagación de Feynman.
- La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo.
- La función de ondas.
- Ondas planas y transformación de Fourier.
- Valores medios e indeterminación.
- El principio de indeterminación de Heisenberg.
- Magnitudes observables y operadores.
- Autoestados y valores medibles.
- Los estados estacionarios.
- Estados no estacionarios y fórmula de Bohr.
- La mecánica cuántica en el dominio relativista.
- El momento angular en la Mecánica Cuántica
- Los autoestados del momento angular.
- La ecuación de Schrodinger radial.
- El magnetón de Bohr.
- Los estados de polarización lineal.
- El átomo de hidrógeno.
- El experimento de Stern-Gerlach y espín 1/2 del electrón.
- El principio de exclusión de Pauli.
- La partícula encerrada en un cubo.
- El salto de potencial.
- La barrera de potencial.

El efecto túnel. El oscilador armónico 3D.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Electrodinámica		
CARÁCTER		
	Obligatoria	
ECTS		
	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		5º semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento:</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que</p>		

requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Contenidos:

1. Propagación de ondas electromagnéticas.
 - Teoremas de conservación de la energía, del momento lineal y del momento angular electromagnético.
 - Ondas electromagnéticas. Ondas esféricas.
 - Ondas guiadas y confinadas.
2. Radiación.
 - Potenciales electromagnéticos. Potenciales retardados.
 - Campos electromagnéticos de fuentes extendidas. Desarrollo multipolar.
 - Campo electromagnético de fuentes puntuales. Radiación de partículas cargadas.
3. Electromagnetismo y relatividad.
 - Formulación tensorial del electromagnetismo. Transformación de los campos.
 - Dinámica de partículas cargadas

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral.

Resolución de problemas.

Foros de discusión / Trabajo en grupo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Fundamentos de Instrumentación Electrónica		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Habilidades o destrezas</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p> <p>Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.</p>		

Contenidos:		
Tema 0. Instrumentación Electrónica en Física		
Tema 1. Amplificación		
Concepto		
Clasificación de amplificadores		
El amplificador operacional. Circuitos con amplificador operacional		
El amplificador de instrumentación		
Tema 2. Filtrado		
Tipos de filtrado. Clasificación de filtros		
Filtros con amplificadores operacionales		
Tema 3 Conversión de Datos		
Teorema do muestreo		
Circuitos de muestreo e retención		
Conversión A/D. Caracterización estática e dinámica		
Conversión D/A		
Criterios de selección de una tarjeta de adquisición		
Adquisición de datos mediante LabVIEW		
Prácticas		
Diseño de una bomba de Howland (protocolo 4-20 mA)		
Diseño de filtros basados en amplificadores operacionales		
Caracterización de un conversor A/D		
Simulación de circuitos con OrCAD (SPICE)		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral.		
Resolución de problemas		
Prácticas de laboratorio/aula de informática		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Física Computacional	
CARÁCTER	OB
ECTS	4.5
Ámbito (solo en el caso de FB)	
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5 semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE	

CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades/Destrezas</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p> <p>Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.</p>		
Contenidos:		

1. Derivación e integración numéricas.
2. Sistemas de ecuaciones lineales: métodos directos e iterativos.
3. Ecuaciones diferenciales ordinarias: sistemas de primer orden y orden superior, Runge-Kutta, predictor-corrector, otros.
4. Ecuaciones en derivadas parciales: métodos explícitos e implícitos, consistencia y estabilidad.
5. Grafos. Redes complejas y cálculo de descriptores topológicos.
6. Introducción a redes neuronales y machine learning.
7. Programación orientada a objetos.
8. Aplicaciones en Física.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	42	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Resolución de problemas.

Prácticas Aula Informática.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Técnicas Experimentales IV

CARÁCTER	OB	
ECTS	9	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	5º y 6º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p>		

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades o destrezas

HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.

Competencias

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.

Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Laboratorio de Electrodinámica:

1. TUBO DE THOMSON. Medida de la relación carga-masa para un electrón.
2. EXPERIMENTOS CON MICROONDAS. Propiedades fundamentales de los campos de microondas, zona cercana y zona de radiación. Óptica a frecuencia de microondas: Reflexión, interferencia y difracción.
3. ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN EN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN BIFILAR. Estudio de los parámetros de una guía de transmisión. Respuesta de una línea a una señal sinusoidal y a una señal tipo pulso.
4. ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN EN UNA GUÍA DE ONDAS RECTANGULAR. Propagación de ondas electromagnéticas en guías. Adaptación de guías.
5. ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN DE ONDAS EN UN MEDIO CON PÉRDIDAS. Propagación de ondas en conductores. Cálculo de la conductividad de un metal.

Laboratorio de Óptica:

1. EXPERIENCIAS DE ÓPTICA GEOMÉTRICA: Caracterización de lentes positivas y negativas. Análisis experimental de la formación de imágenes con instrumentos ópticos: microscopio simple, microscopio compuesto y telescopio. Análisis de la compatibilidad teoría-experimento.

2. ASPECTOS DE LA INTERACCIÓN LUZ-MATERIA: Medida por reflexión de la luz del ángulo de un prisma. Identificación del espectro de una fuente. Medida del índice de refracción de un vidrio para diferentes longitudes de onda. Análisis de la compatibilidad teoría-experimento.

3. POLARIZACIÓN DE LA LUZ: Análisis preliminar y cualitativo de polarizadores lineales y láminas retardadoras. Generación y análisis de diferentes estados de polarización de la luz empleando polarizadores y láminas retardadoras.

4. INTERFERENCIA DE LA LUZ: Dispositivos de interferometría por división de frente de ondas y por división de amplitud (interferómetros Young y/o Michelson). Aplicaciones de la interferometría en el campo de la metrología óptica y la espectroscopía. Observación y análisis de diferentes fenómenos interferenciales.

5. DIFRACCIÓN DE LA LUZ: Análisis experimental de la luz difractada en campo lejano (difracción de Fraunhofer) por diferentes aberturas u obstáculos. Aplicaciones de la difracción en el campo de la metrología óptica.

Otros temas del campo de la óptica que puedan ser de interés pedagógico o de actualidad.

Laboratorio de Física Cuántica:

1. INTERACCIÓN RADIACIÓN-MATERIA. El efecto fotoeléctrico: Observación del efecto fotoeléctrico y determinación de la constante de Planck.

2. EL CONTADOR GEIGER-MÜLLER. Familiarización con el uso de un contador Geiger-Müller. Estudio de las características más significativas de la radioactividad. Estudio de algunas aplicaciones prácticas de la radioactividad en la industria.

3. DISPERSIÓN DE RUTHERFORD. Medida de la sección eficaz diferencial de dispersión de partículas alfa por núcleos de oro. Estudio de la dependencia de la sección eficaz diferencial con el número atómico del blanco.

4. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA CUANTIZACIÓN EN SISTEMAS ATÓMICOS. La serie de Balmer: Observación de las tres líneas visibles del espectro del átomo de hidrógeno y medida de sus longitudes de onda por medio de una red de difracción.

5. EL EXPERIMENTO DE FRANCK-HERTZ. Demostración de que la transferencia de energía en colisiones elásticas de electrones libres con los átomos está cuantizada. Medición de la diferencia de energías entre el estado fundamental y el primero excitado del Neón.

6. ESPECTROS ATÓMICOS. Observación y medida de las longitudes de onda de los espectros visibles de gases monoatómicos y metales mediante la descomposición por una red de difracción de la luz emitida por una lámpara de descarga.

7. LEY DE STEFAN PARA CUERPO NEGRO. Comprobación de la ley de Stefan para la radiación emitida por un cuerpo negro.

8. DIFRACCIÓN DE ELECTRONES. Observación de la difracción de electrones en un tubo de rayos catódicos y medición de las constantes de una red de grafito.

ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	84	100
Tutorización individual del alumnado	6	100
Trabajo personal del alumnado	135	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Prácticas laboratorio		
Simulaciones		
Foros de discusión – trabajo en grupo		
Resolución de problemas / Resolución autónoma de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen oral	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Informes de prácticas	0	100

Denominación: Óptica II		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> ONDAS LOCALMENTE PLANAS Y ONDAS PARAXIALES. Ondas localmente planas y flujo de energía luminosa. Ondas paraxiales uniformes y no uniformes. Ondas paraxiales en discontinuidades. FUNDAMENTOS DE COHERENCIA E INTERFERENCIA. Señal analítica compleja. Concepto de coherencia óptica espacial y temporal. Teoría general de la interferencia. INTERFERENCIA POR DIVISION DE FRENTE DE ONDA. Interferencia simple: interferómetro de Young y otros dispositivos interferométricos. Interferencia con fuentes incoherentes. Funciones de coherencia espacial y 		

temporal y aplicaciones.		
4. INTERFERENCIA POR DIVISIÓN SIMPLE DE AMPLITUD. Interferencia simple en láminas. Interferómetro de Michelson y aplicaciones. Interferómetro Mach-Zehnder. Introducción a la interferencia opto-cuántica.		
5. INTERFERENCIA POR DIVISIÓN MÚLTIPLE DE AMPLITUD. Interferencia múltiple en láminas. Interferómetro Fabry-Perot. Cavidades ópticas y Láser. Multicapas ópticas.		
6. TEORÍA ESCALAR DE LA DIFRACCIÓN. Principio de Huygens-Fresnel-Young. Teorías de Kirchhoff y de Sommerfeld-Rayleigh. Aproximaciones paraxiales de campo próximo y campo lejano. Principio de complementariedad.		
7. DIFRACCIÓN DE FRESNEL. Difracción de Fresnel por distintas aberturas y obstáculos. Placas zonales de Fresnel. Introducción a la Holografía. Teoría difraccional de la imagen.		
8. DIFRACCIÓN DE FRAUNHOFER. Difracción de Fraunhofer por distintas aberturas y obstáculos. Poder de resolución espacial. Plano de Fourier. Redes de difracción: campo difractado y propiedades espectrales.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	0
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/Ejercicios	0	100

Denominación: Física Cuántica II		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

Contenidos:

1. POSTULADOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA. Introducción a los espacios de Hilbert. Operadores hermíticos. Notación de Dirac. Estados enmarañados. Información cuántica. Ecuación de Schrödinger y corrientes de probabilidad. Relaciones de incertidumbre tiempo-energía.
2. MÉTODOS APROXIMADOS. Teoría de perturbaciones independientes del tiempo. Método variacional. Teoría de perturbaciones dependientes del tiempo.
3. SIMETRÍAS Y LEYES DE CONSERVACIÓN. Paridad. Momento angular. El principio gauge: Interacción electromagnética. Efecto Aharonov-Bohm.
4. ESTUDIO GENERAL DEL MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN. Espectro discreto y continuo. Caracterización de estados ligados. Tiempo de retraso. Estados cuasiestacionarios. Método WKB y aproximación semiclásica.
5. MÉTODOS ALGEBRAICOS. Resolución algebraica del oscilador armónico: Operadores escalera. Espectro del momento angular. Descripción del espín. Adición de momentos angulares. Momento angular total. Coeficientes de Clebsch-Gordan. Acoplamiento espín-órbita. Efecto Zeeman. Momento magnético. Precesión de espín. Reglas de selección.
6. PARTÍCULAS IDÉNTICAS. Estadísticas cuánticas. Matriz densidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100

Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Mecánica Estadística		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p>		

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Contenidos:

1. INTRODUCCIÓN. Breve repaso de estadística matemática. Teoría elemental de probabilidades. Funciones de distribución de probabilidad. Entropía estadística. Principio de entropía máxima de Jaynes. Procesos markovianos: ecuación maestra.
2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE MECÁNICA ESTADÍSTICA. Sistemas y colectividades. Microestados y macroestados de un sistema físico. Descripción mecánica de los microestados de un sistema físico. Límite de validez de la descripción clásica de los microestados de un sistema físico. Espacio físico. Teorema de Liouville. Volumen físico y densidad de estados: partículas en una caja y en un potencial armónico.
3. COLECTIVIDADES ESTADÍSTICAS. Postulados fundamentales de la Mecánica Estadística. Obtención de las colectividades de equilibrio mediante el principio de entropía máxima: colectividades microcanónica, canónica y gran-canónica. Colectividad generalizada. Evolución hacia el equilibrio e irreversibilidad: ecuación maestra. Teoría de fluctuaciones de Einstein.
4. MECÁNICA ESTADÍSTICA CUÁNTICA Sistema de dos niveles de energía. Teoría estadística del paramagnetismo. Modelo de Einstein del sólido. Gases ideales cuánticos. Sistemas de partículas idénticas. Función de partición de un gas ideal cuántico. Estadísticas de Bose-Einstein y Fermi-Dirac. Gas de bosones: condensación de Bose-Einstein. Gas de electrones. Estudio estadístico de la radiación térmica: gas de fotones. Modelo de Debye del sólido: gas de fonones.
5. LÍMITE CLÁSICO DE LAS ESTADÍSTICAS CUÁNTICAS: ESTADÍSTICA DE MAXWELL-BOLTZMANN. Límite diluido de las estadísticas cuánticas: estadística de Maxwell-Boltzmann. Mecánica estadística en el límite clásico. Gas ideal en el límite clásico. Aplicaciones.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍA

Clase magistral.

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Mecánica clásica III		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	6º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		

Contenidos:		
1. Mecánica hamiltoniana. Ecuaciones canónicas, espacio de fases, transformaciones canónicas, corchetes de Poisson, teoría de Hamilton-Jacobi. 2. Sistemas no lineales y dinámica en espacio de fases. Métodos aproximados, teoría de perturbaciones, estabilidad, teorema de Liouville, diagramas de fases. 3. Medios continuos. Cinemática, descripciones lagrangiana y euleriana, flujo y derivada material, dinámica de medios continuos, conservación de la masa, momento lineal, momento angular y energía. Elasticidad lineal. 4. Mecánica de fluidos. Ecuación de Navier-Stokes, teoremas de Bernoulli, vorticidad, fluidos ideales, fluidos viscosos.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Física Cuántica III		
CARÁCTER	OB	
ECTS	4,5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		

Conocimientos:

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades o destrezas:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. LA ESTRUCTURA FINA DEL ÁTOMO DE HIDRÓGENO. Ecuación de Dirac con acoplamiento electromagnético. Acoplamiento espín-órbita. Corrección relativista a la energía cinética. Término de Darwin. Desplazamiento Lamb. Sistemas hidrogenoides especiales.
2. ÁTOMOS EN CAMPOS ESTÁTICOS E INTERACCIONES HIPERFINAS. Átomos en campos magnéticos: efecto Zeeman y diamagnetismo. Átomos en campos eléctricos: efecto Stark lineal y cuadrático. Interacción hiperfina magnética: término de contacto de Fermi en el hidrógeno, término dipolar. Efecto de un campo magnético externo. Interacción cuadrupolar eléctrica. Desplazamientos isotópicos.
3. ÁTOMOS DE VARIOS ELECTRONES Y MOLÉCULAS. El átomo de helio y el hidrógeno molecular ionizado. Átomos de N electrones. Aproximación de campo central. Clasificación de términos atómicos. Reglas de Hund. Modelo de Thomas-Fermi. Modelo de Hartree-Fock. Moléculas. Aproximación de Born-Oppenheimer. Orbitales moleculares y método de campo auto-consistente.
4. INTERACCIÓN ENTRE ÁTOMOS Y RADIACIÓN. Cuantización del campo electromagnético. Hamiltoniano de interacción y elementos de matriz. Reglas de selección. Probabilidades de transición en absorción y emisión de radiación. Coeficientes de Einstein. Intensidades de emisión. Anchura natural de línea. Espectros atómicos.
5. TEORÍA CUÁNTICA DE COLISIONES. Conceptos básicos. Probabilidad de interacción en configuraciones de blanco fijo y colisionadores. Teoría cuántica de la dispersión. Ondas parciales. Desfasajes. Teorema óptico. Dispersión resonante. Primera aproximación de Born. Serie de Born. Dispersión por potenciales complejos.

y procesos de absorción.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral.		
Resolución de problemas		
Trabajo en grupo.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Trabajos	0	100
Examen oral	0	100
Presentación oral	0	100

Denominación: Física Nuclear y de Partículas		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		

Conocimientos:

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades/destrezas

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. Conocimiento y comprensión básica de la física nuclear y sus aplicaciones.
 - a. Escala de los núcleos, sección eficaz y experimentos de dispersión.
 - b. Composición y estructura de los núcleos.
 - c. Propiedades de los núcleos, y modelos nucleares. masas, energía de enlace, estabilidad.
 - d. Desintegraciones radiactivas: alpha, beta y gamma. Reglas de transición.
 - e. Reacciones nucleares.
2. Conocimiento de las partículas fundamentales, comprensión básica de sus interacciones y de los sistemas de detección.
 - a. Escala y propiedades de las partículas fundamentales, leptones y ladrones, y de las fuerzas que las median.
 - b. Experimentos y observables físicos y su relación con la teoría. Diagramas de Feynman.
 - c. Clasificación y propiedades básicas de los leptones. Violación de paridad.
 - d. Clasificación y propiedad básicas de los ladrones. Violación de carga y paridad.
 - e. Características básicas del modelo estándar. El bosón de Higgs.
3. Conocimiento básico de la situación actual y de los temas de actualidad en física nuclear y de partículas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100 %
Docencia interactiva seminario	24	100 %
Tutorización individual del alumnado	4	100%
Trabajo personal del alumnado	90	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

Presentación en el aula.

Trabajo tutelado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen	0	100 %
Exámenes de preguntas objetivas	0	100 %
Resolución de problemas y ejercicios.	0	100 %
Trabajos.	0	100 %

Denominación: Física del Estado Sólido		
CARÁCTER	OB	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p>		

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.
Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. ESTRUCTURA CRISTALINA. Distribución periódica de átomos. Tipos fundamentales de redes. Ejemplos de estructuras. Huecos estructurales. Defectos reticulares: Vacantes y dislocaciones.
2. RED RECÍPROCA Y DIFRACCIÓN DE RAYOS X. Sistemas de planos reticulares: Índices de Miller. Red recíproca. Difracción de ondas por los cristales. Zonas de Brillouin. Factor de estructura de la base
3. ENLACE CRISTALINO. Cristales de gases inertes. Cristales iónicos. Cristales covalentes. Enlace metálico.
4. DINÁMICA DE REDES. Vibraciones en cristales monoatómicos y poliatómicos. Cuantización de las vibraciones: fonones. Vibraciones en cristales iónicos. Dispersión inelástica de fonones.
5. PROPIEDADES TÉRMICAS RETICULARES. Densidad de modos. Calor específico reticular. Dilatación térmica. Conductividad térmica.
6. GAS DE FERMÍ DE ELECTRONES LIBRES. Estado fundamental. Calor específico del gas electrónico. Conductividades eléctrica y térmica. Ley de Wiedemann-Franz. Efecto Hall y magnetorresistencia. Propiedades ópticas.
7. BANDAS DE ENERGÍA. Ecuación de Schrödinger en un potencial periódico: Estados Bloch. Modelo de electrones cuasilibres y fuertemente ligados. Superficies de Fermi. Metales y aislantes
8. DINÁMICA SEMICLÁSICA DE ELECTRONES BLOCH. Ecuaciones de movimiento. Masa efectiva. Movimiento en campos eléctricos. Movimiento en campos magnéticos.
9. CRISTALES SEMICONDUCTORES. Estadística de portadores. Dopado de semiconductores. Influencia de las impurezas en la concentración de portadores. Conductividad y movilidad.
10. MAGNETISMO. Diamagnetismo: Ecuación de Langevin. Paramagnetismo: Ley de Curie. Interacción de intercambio. Orden ferromagnético. Dominios ferromagnéticos: Histéresis. Orden ferrimagnético y antiferromagnético.
11. SUPERCONDUCTIVIDAD. Efecto Meissner y corrientes persistentes. Ecuaciones de London. Campos magnéticos críticos. Teorías BCS y Ginzburg Landau. Cuantización del flujo magnético. Efecto Josephson. Superconductividad de alta temperatura.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	32	100
Docencia interactiva seminario	24	100
Tutorización individual del alumnado	4	100
Trabajo personal del alumnado	90	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Electrónica Física

CARÁCTER	OB
ECTS	4.5
Ámbito (solo en el caso de FB)	
DESPLIEGUE TEMPORAL:	8º semestre

1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades/destrezas</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.</p>		
Contenidos:		
<p>Contenidos teóricos:</p> <p>INTRODUCCIÓN A LOS SEMICONDUCTORES. Propiedades de los semiconductores. Semiconductores intrínsecos e extrínsecos.</p> <p>FÍSICA DE SEMICONDUCTORES. BANDAS DE ENERXÍA. Concentración de portadores en equilibrio térmico y fuera del equilibrio. Cálculo de la distribución de portadores. Concentraciones en función de la energía. Concentraciones en función del dopado. Dependencia con la temperatura. Nivel de Fermi.</p> <p>FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN SEMICONDUCTORES. Corrientes de arrastre. Corrientes de difusión. Expresiones</p>		

finales de la corriente. Mecanismos de generación-recombinación. Ecuaciones de continuidad.
 LA UNIÓN PN. Estructura de la unión. Estática de la unión PN: Análisis cualitativo. Aproximación de vaciamiento.
 Unión gradual. Problema electrocinético de la unión PN: Análisis cualitativo. La ecuación del diodo ideal.
 Desviaciones respecto a la unión ideal. Admitancia de la unión. Estructuras PN.
 EL TRANSISTOR BIPOLAR DE UNIÓN. Estructura del transistor bipolar. Introducción a los modos de funcionamiento.
 Análisis cualitativo: Diagrama de bandas. Corrientes en transistor. Características ideales. Ecuaciones de Ebers-Moll.
 El transistor real. Modelos de transistor BJT.
 EL TRANSISTOR MOSFET. Estructura del MOS y MOSFET. Diagrama de bandas. Características capacidad-tensión.
 Modos de funcionamiento. Modelos del transistor MOSFET.

Contenidos prácticos:

- *Estudio de las propiedades de los semiconductores
- *Análisis de las características de las uniones PN
- *Estudio de las herramientas de simulación de MOS e MOSFET

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
Presentación en aula (de un proyecto, ejercicio, etc.)		
Prácticas Aula Informático		
Resolución autónoma de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio/aula de informática	0	100

Denominación: Técnicas Experimentales V		
CARÁCTER		
		Obligatoria
ECTS		
		6
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		8º semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		

Relación de resultados del aprendizaje:**Conocimientos:**

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Destrezas/habilidades:

HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.

Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Esta asignatura constará de dos partes: Laboratorio de Estado Sólido (3 ECTS), y Laboratorio de Física Nuclear y de Partículas (3 ECTS).

Laboratorio de Física del Estado Sólido

- Caracterización estructural cristalográfica de sólidos (difracción de rayos X, microscopía avanzada, etc.).
- Transporte eléctrico en sólidos (conductividad en función de la temperatura y/o geometrías no ideales, fotoconductividad, energética de semiconductores, etc.).
- Propiedades magnéticas en sólidos (efecto Hall, magnetorresistencia, etc.)
- Propiedades térmicas en sólidos (calor específico, conductividad térmica, etc.)
- Propiedades criogénicas y/o superconductividad.

Laboratorio de Física Nuclear y de Partículas

CARACTERIZACIÓN DE LA RADIACIÓN IONIZANTE CON DETECTORES GEIGER. Ley de la desintegración radiactiva: Equilibrio radiactivo. Detección de la radiación. Atenuación. Estudio de cadenas radioactivas.

ESPECTROSCOPIA GAMMA. Calibración del detector utilizando diferentes fuentes gamma. Determinación de la energía de la radiación gamma emitida por una determinada fuente. Determinación de la actividad absoluta de una fuente. Estudio de la resolución en energía del detector. Caracterización del espectro de emisión de algunas fuentes.

ESPECTROSCOPIA ALPHA Y BETA. Calibración de detectores. Determinación del pico de Bragg. Medición de los espectros discretos de fuentes Alpha. Estudio de los espectros continuos de fuentes beta.

ESTUDIO DE LA DIFUSIÓN COMPTON. Calibración de los detectores. Estudio de la difusión Compton simple: Medida de la distribución en energía de los fotones difundidos en función del ángulo de difusión. Determinación de la sección eficaz de difusión Compton. Estudio de la difusión Compton en coincidencia: Medida de la distribución en energía de los electrones difundidos en función del ángulo de difusión.

CARACTERIZACIÓN DEL ESPÍN NUCLEAR EN MEDIDAS DE COINCIDENCIA GAMMA-GAMMA. Calibración de los detectores utilizando las técnicas que los alumnos han aprendido en las prácticas básicas. Estudio de la correlación angular de los fotones emitidos por una fuente de ^{60}Co . Estudio de la correlación angular de los fotones emitidos tras la aniquilación de los positrones emitidos por una fuente de ^{22}Na .

ESTUDIO DE LA RADIACIÓN CÓSMICA. Detectores de centelleo. Diseño de un sistema sencillo de disparo. Caracterización de la radiación cósmica. Atenuación. Medida de la vida media del muon.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	8	100%
Docencia interactiva laboratorio	48	100%
Tutorización individual del alumnado	4	100%
Trabajo personal del alumnado	90	0%

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral		
Prácticas Laboratorio		
Simulaciones		
Trabajo en grupo		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIONES (%)	
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Informes de prácticas	0	100

Denominación: Astrofísica y Cosmología

CARÁCTER	OB
-----------------	----

ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.</p> <p>Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.</p>		

Contenidos:		
ASTRONOMÍA		
La figura de la Tierra. Coordenadas geodésicas. La esfera celeste. Sistemas de coordenadas astronómicas. Movimientos de la Tierra. Órbitas en el sistema solar		
ASTROFÍSICA		
El Universo: Composición y escalas. Teoría de la radiación: El cuerpo negro. El diagrama de Hertzsprung-Russel. Ecuaciones de equilibrio estelar. El teorema del virial. Evolución estelar: escalas de tiempos. Masa y radio de Jeans. La secuencia principal y más allá de la secuencia principal: enanas blancas, gigantes rojas, estrellas de neutrones y agujeros negros.		
COSMOLOGÍA		
Fundamentos de cosmología: Principio cosmológico. Ley de Hubble y expansión del universo. Principio de equivalencia, relatividad general y métrica Friedmann-Robertson-Walker. Ecuaciones de Friedmann y modelos de universo. Distancia de luminosidad y horizonte de partículas. Observaciones en cosmología: medidas de supernovas tipo Ia y expansión acelerada del universo. Big Bang y fondo cósmico de microondas. Historia térmica del universo. Inflación cósmica.		
PRÁCTICAS		
-Sistemas de coordenadas celestes. -Problemas de mecánica celeste. -Bases de datos astronómicos. -Observación astronómica		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	25	100
Docencia interactiva seminario	14	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	3	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
Prácticas Aula Informática		
Prácticas de campo		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Trabajo Fin de Grado		
CARÁCTER	TFG	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Habilidades/destrezas</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en</p>		

contextos académicos como profesionales.
 Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.
 Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.)
 Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.
 Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.
 Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.
 Comp10: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.
 Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Tutorización individual del alumnado	10	100%
Trabajo personal del alumnado	140	

METODOLOGÍAS DOCENTES

Trabajo-tutelado

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Informe tutor	0	100
Presentación	0	100
Trabajo	0	100

Denominación: Láser y Óptica no Lineal

CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros

Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):**Relación de resultados del aprendizaje:****Conocimientos**

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Habilidades/destreza

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.

Contenidos:

- Fundamentos del láser; tipos y aplicaciones
- Propiedades de la radiación láser
- Cavidades ópticas
- Amplificación de radiación
- Bombeo e inversión de población
- Polarización no lineal y potencial anarmónico
- Mezcla de ondas
- Índice de refracción y absorción no lineal

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100%
Docencia interactiva seminario	18	100%
Tutorización individual del alumnado	3	100%
Trabajo personal del alumnado	67.5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas		
Presentación en aula		
Debate		
Resolución autónoma de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100%
Trabajos	0	100%
Resolución de problemas/ejercicios	0	100%

Denominación: Teoría Cuántica de Campos		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO C	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		
Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.		
Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.		
Destrezas/habilidades:		
HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.		
HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.		
HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.		
HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.		
Competencias:		
Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la		

resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. Ecuaciones de onda relativistas: ecuaciones de Klein-Gordon y de Dirac.
Simetrías relativistas: grupos y álgebras de Lorentz y de Poincaré.
2. Cuantización de campos libres: Cuantización canónica del campo escalar, del campo de Dirac y del campo electromagnético.
3. Teoría de perturbaciones y diagramas de Feynman: cálculo de secciones eficaces, tasas de desintegración y vidas medias.
4. Introducción a la electrodinámica cuántica (QED): reglas de Feynman y cálculo de procesos elementales en aproximación árbol (creación de pares, dispersiones Møller, Bhabba, Compton, etc.).

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

Resolución autónoma de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100

Denominación: Simulación en Física de Materiales		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés

Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.</p> <p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> FUNDAMENTOS: Modelos y simulación. Espacio de fases. Teoría del muestreo. Distribuciones fundamentales. Determinación de propiedades. Condiciones periódicas de contorno. Teoremas de conservación. DINÁMICA MOLECULAR: Algoritmos y estabilidad. Modelos de potenciales intermoleculares. Inicialización y equilibración. Cálculo de magnitudes estáticas y dinámicas. Simulación NVE, NVT, NPT. MONTECARLO: Algoritmo Metrópolis. Funciones respuesta. Estructura estática. Modificaciones para MVE y 		

NPT.		
4. Gibbs ensemble: transiciones de fase.		
5. SIMULACIÓN AVANZADA: Simulación ab initio. Simulación fuera del equilibrio.		
6. APLICACIONES: Fluido de esferas duras. Gas y líquido de Lennard-Jones. Sólidos metálicos. Nanoestructuras.		
7. ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	9	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	9	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Prácticas aula informática		
Resolución de problemas		
Debate		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos	0	100
Examen de desarrollo	0	100

Denominación: Física de la Materia Blanda		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
No		
Relación de resultados del aprendizaje:		
Conocimientos:		
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.		
Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.		
Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y		

matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1: Materia Blanda: Características Generales e Interacciones entre Partículas

Introducción. Interacciones entre átomos y moléculas. Clasificación de la Materia Blanda Organización estructural. Técnicas Experimentales en la Investigación de la Materia Blanda

2. Sistemas macromoleculares

Introducción. Tipos de macromoléculas. Obtención de macromoléculas. Conformaciones macromoleculares. Propiedades y caracterización de macromoléculas

3: Coloides

Introducción. Tipos de Coloides. Fuerzas entre partículas coloidales. Estabilidad coloidal. Dinámica coloidal.

4: Ensamblaje Molecular

Introducción. Surfactantes y copolímeros de bloque. Micelización y solubilización. Microemulsiones. Vesículas y membranas.

5: Orden Molecular en Materia Blanda: Cristales líquidos

Introducción. Tipos de cristales líquidos. Características e identificación de las fases de cristales líquidos. Transiciones de fase en cristales líquidos. Propiedades y aplicaciones.

6: Películas Superficiales y Fenómenos de Superficie

Introducción. La interfase: tensión superficial e interfacial. Métodos experimentales de medida de la tensión superficial y el ángulo de contacto. Monocapas y multicapas. Interfase aire-líquido. Monocapa Langmuir: fases en dos dimensiones. Monocapa Gibbs.

7: Nanopartículas y Nanoestructuras

Introducción. Tipos de nanopartículas: Orgánicas e inorgánicas. Propiedades y aplicaciones de nanopartículas orgánicas: Liposomas, poliméricas, de carbono, lipídicas. Propiedades y aplicaciones de nanopartículas inorgánicas: Metálicas, semiconductoras, magnéticas, cerámicas, óxidos metálicos. Propiedades y aplicaciones de nano estructuras: Grafeno, nanotubos, nanoláminas, furelenos.

8: La Materia Blanda en la Naturaleza

Introducción. Componentes estructurales de la vida. Ácidos nucleicos y proteínas. Membranas celulares.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

Estudios de casos

Aprendizaje basado en proyectos

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Presentación oral	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Proyectos (con posible presentación y defensa)	0	100

Denominación: Biofísica

CARÁCTER			OP
ECTS			4.5
Ámbito (solo en el caso de FB)			
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés	
Sí	Sí	No	
Francés	Portugués	Otros	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):			
Relación de resultados del aprendizaje:			
Conocimientos:			
Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia			

de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

- Introducción al aprendizaje automático en Biofísica. Algoritmo perceptrón. Principales algoritmos en Machine Learning de interés en Biofísica (regresión lineal, logística, árboles de decisión, random forest, SVM, KNN). Redes neuronales artificiales (fundamento matemático/biológico, paradigmas de aprendizaje, principales arquitecturas)
- Constituyentes moleculares principales. Estructuras y conformaciones. Niveles de organización. Fuerzas inter e intramoleculares
- Termodinámica de los sistemas vivos y conceptos relacionados.
- Biología cuantitativa. Cadenas de Markov. Métodos bioinformáticos. Modos normales, QSAR, QSPR, Docking.
- Modelización matemática: Lokta-Volterra, oscilador van der Pol, Fitzhugh-Nagumo, oscilador Duffing, impulso nervioso (modelo Hodgkin-Huxley, modelo solitones), modelos estadísticos en genómica, modelos poblacionales y epidemiológicos. Procesos estocásticos, caminos aleatorios (random walks).
- Ordenación espacio-temporal. Ecuaciones de Reacción-Difusión. Ecuaciones de Belousov-Zhabotinski, Bruselator, Oregonator, patrones de Turing (patrones de piel de animales).
- Caos y fractales en la Naturaleza.
- Introducción a los principales métodos experimentales en Biofísica.

• Introducción a la biotecnología: biomimetismo, biofuncionalización, Dispositivos integrados LOC (Lab on a Chip).		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Trabajos	0	100

Denominación: Física de los Sistemas Complejos		
CARÁCTER		
	OP	
ECTS		
	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		7º semestre
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.</p>		

Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física

HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el/la graduado/a debería ser capaz de desarrollar programas de software.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Ser capaz de trabajar en equipo.

Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Los sistemas complejos, caracterizados por su comportamiento rico y por los fenómenos emergentes y colectivos resultantes de la interacción entre sus muchos constituyentes básicos, requieren herramientas conceptuales específicas para su comprensión. Estos sistemas aparecen en muchas y muy diversas áreas no sólo de ciencia básica sino también en ámbitos mucho más aplicados de la innovación: desde el estudio y decodificación del genoma humano al análisis de procesos industriales (consumos eléctricos o de agua, etc.), pasando por ejemplo por el diseño y fabricación de nuevos materiales.

El denominador común de todos estos sistemas es su complejidad y la necesidad de emplear herramientas estadísticas y dinámicas diferenciadas para su estudio. Desde esta perspectiva, esta asignatura se propone formar alumnos que se familiaricen con estos problemas, con las herramientas básicas para su modelización y análisis, y con sus aplicaciones científicas y tecnológicas, de modo que al término del curso académico el alumno posea los conocimientos necesarios para aproximarse a la complejidad de la Naturaleza con confianza. Es interesante destacar que el curso tiene también una gran componente experimental y numérica. De cada aplicación que se plantea se aportarán conocimientos teóricos que serán complementados con trabajos experimentales y/o su correspondiente análisis computacional. Por tanto, el alumno también adquirirá competencias experimentales y computacionales que le permitan abordar problemas asociados con la complejidad desde muy diferentes perspectivas, habilitándole para acceder a multitud de salidas profesionales.

Contenidos:

- 1 – Introducción: sistemas complejos
2. Sistemas complejos de ejemplo: La atmósfera de la Tierra
 - 2.1. Dinámica de la atmósfera: ecuaciones básicas de conservación y aplicaciones.
 - 2.2. Estabilidad en la atmósfera
 - 2.3. Circulación y vorticidad.
 - 2.4. Oscilaciones atmosféricas. Ondas de gravedad, ondas de Rossby.
 - 2.5. Capa límite planetaria. Turbulencia.
 - 2.6. Estructura de la circulación general de la atmósfera.
3. Otros sistemas complejos (temas para los trabajos de la asignatura).
 - 3.1 Mecánica Estadística de sistemas reales. Estadística de procesos estables. Procesos estocásticos. Redes complejas.

- 3.2 - Propiedades de equilibrio y fenómenos de transporte en líquidos complejos.
 3.3 - Experimentos y análisis de fenómenos críticos cerca de una transición de fase (conductividad eléctrica, magnetización, etc.).
 3.4 - Percolación. Conducción en medios granulares.
 3.5 - Criticalidad autoorganizada.
 3.6 - Caos y fractalidad. Ecuación de Lorenz. Mapas logísticos. Rutas al caos. Sincronización. Dimensiones fractales. Modelos DLA.
 3.7 - Estructuras biológicas. Ondas biológicas, medios excitables, oscilantes. Modelos cardiológicos, propagación de pulsos neuronales, etc. Estructuras de Turing. Modelos de morfogénesis.
 3.8 - Inestabilidades en fluidos. Ondas, Rayleigh-Taylor, Kelvin-Helmholtz, Rayleigh-Benard, Faraday, etc.
 3.9 - Modelización de mercados financieros mediante redes complejas.
 3.10- Modelos epidemiológicos. Modelos de red compleja. Ecuaciones de Fisher y de Lotka–Volterra.
 3.11. Podrán considerarse también otros tópicos que el alumnado proponga, siempre que el profesorado considere que poseen relación suficiente con el resto de los contenidos de la asignatura.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Trabajos	0	100
Resolución de problemas	0	100

Denominación: Fotónica

CARÁCTER			OP
ECTS			4.5
Ámbito (solo en el caso de FB)			
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés	
Sí	Sí	No	
Francés	Portugués	Otros	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):			
Relación de resultados del aprendizaje:			

Conocimientos:

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo (CT4)

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. La Fotónica como tecnología facilitadora
2. Óptica coherente espacial y temporal
3. Técnicas ópticas contemporáneas
4. Óptica guiada
5. Luz cuántica
6. Modulación de luz
7. Fuentes, detectores y Radiometría

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	21	100
Docencia interactiva seminario	12	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	9	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
Prácticas Laboratorio		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas(test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Informes de prácticas	0	100

Denominación: Física de las Energías		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	7º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p>		

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. Transición energética. Matrices energéticas. Criterios de sostenibilidad energética.

2. Estudio comparativo de las diferentes tecnologías de producción.

3. Bases de energética

- Ciclos termodinámicos y motores térmicos
- Trasmisión, transformación y almacenamiento
- Modos de producción
 - Energía solar térmica
 - Energía eólica
 - Fuentes energéticas fósiles
 - Fuentes energéticas biológicas
 - Pilas electroquímicas y de combustible. Tecnología hidrógeno
 - Energía solar fotovoltaica
 - Energía nuclear de fusión y fisión. Análisis del ciclo de vida.
 - Energía hidráulica
 - Energía geotérmica.
 - Energía oceánica. Principios de funcionamiento y proyectos emblemáticos.

Prácticas

- Manejo de material de instrumentación: osciloscopio, polímetro, teoremas Thévenin y Nortons, teorema de transferencia de máxima potencia.
- Prácticas con paneles solares
- Construcción de una fuente de alimentación.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	22,5	100
Docencia interactiva seminario	13,5	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	6	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67,5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas		
Trabajo en grupo		
Presentación en aula		
Prácticas Laboratorio		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Trabajos	0	100

Denominación: Nanomagnetismo y Nanotecnología		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p>		

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. INTRODUCCIÓN: Momentos magnéticos, teorema de Bohr van Leeuwen, Magnetismo y Mecánica Cuántica.
2. MOMENTOS MAGNÉTICOS AISLADOS: Un átomo en un campo magnético. Susceptibilidad magnética, diamagnetismo paramagnetismo. Reglas de Hund.
3. INTERACCIONES MAGNÉTICAS: Interacción dipolar magnética. Interacción de intercambio.
4. ORDENAMIENTO Y ESTRUCTURAS MAGNÉTICAS: Ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferrimagnetismo, ordenamientos helicoidales, vidrios de espín.
5. ORDENAMIENTO MAGNÉTICO Y RUPTURA DE SIMETRÍA: Ruptura de simetría. Modelos (Landau, Heisenberg, Ising, XY). Consecuencias de la ruptura de simetría: existencia de transiciones de fase, rigidez, excitaciones magnéticas: ondas de espín, defectos. Transiciones de fase, campo medio, exponentes críticos.
6. MAGNETISMO ITINERANTE. Paramagnetismo de Pauli. Ondas de densidad de espín. Estructura electrónica y magnetismo.
7. ESTRUCTURAS DE DOMINIO: Energía de anisotropía magnética. Paredes de dominio. Formación de dominios. Procesos de magnetización.
8. NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS: Dependencia de la estructura de dominios con el tamaño de las partículas: partículas mono dominio. Modelo de Stoner-Wohlfarth. Superparamagnetismo. Aplicaciones tecnológicas. Nanopartículas metálicas. Propiedades ópticas. Nanoantenas.
9. LÁMINAS Y CAPAS MAGNÉTICAS: Magnetismo de superficie. Acoplamiento magnético entre capas. Aplicaciones tecnológicas.
10. MAGNETORRESISTENCIA Y SUS APLICACIONES TECNOLÓGICAS: Magnetorresistencia normal, magnetorresistencia gigante, magnetorresistencia colosal y magnetorresistencia por efecto túnel.
11. APLICACIONES: Válvulas de espín., memorias magnéticas y sensores. Efecto Hall. Espintrónica.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clase magistral

Resolución de problemas.

Foros de discusión. Trabajo en grupo.

Resolución autónoma de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100

Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Trabajos	0	100

Denominación: Gravitación		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4,5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimiento:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p>		

<p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		
<p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo (CG1)</p>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción a la interacción gravitatoria. La teoría de Newton: éxitos y limitaciones. 2. El espacio tiempo. Sistemas de coordenadas generales. 3. Análisis tensorial en variedades. Teoría de la Relatividad General. 4. Campo gravitatorio y ecuaciones de Einstein. Solución de Schwarzschild. 5. Pruebas en campos gravitatorios: órbitas y rayos de luz. Experimentos históricos. 6. Solución interior y colapso gravitatorio. Agujeros Negros. Evidencias experimentales. 7. Ondas Gravitacionales. Teoría e experimentos futuros. 8. Cosmología: soluciones y constante cosmológica. 		
<p>ACTIVIDADES FORMATIVAS</p>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	
Trabajo personal del alumnado	67,5	
<p>METODOLOGÍAS DOCENTES</p>		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Resolución de problemas	0%	100%
Examen de desarrollo	0%	100%
Trabajos	0%	100%

<p>Denominación: Física Nuclear</p>		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
<p>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</p>		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	
Francés	Portugués	Otros
<p>Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):</p>		
<p>Relación de resultados del aprendizaje:</p>		

Conocimientos:

Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.

Destrezas/habilidades:

HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo del mismo así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.

HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Competencias:

Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.

Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.

Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.

Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.

Contenidos:

1. Introducción a la Física Nuclear actual y al problema de la fuerza nuclear.
2. Mecanismos de reacción. Producción de núcleos no estables.
3. Propiedades fundamentales y estructura nuclear del núcleo atómico.
4. Ecuación de estado de la materia nuclear.
5. Astrofísica nuclear.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del	67.5	0

alumnado		
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Debate.		
Resolución de problemas.		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0%	100%
Resolución de problemas/ejercicios	0%	100%
Observación sistemática	0%	100%
Presentación oral	0%	100%

Denominación: Física de Partículas Elementales		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Si
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos,</p>		

Competencias:		
Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.		
Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.		
Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.		
Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.		
Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.		
Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.		
Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.		
Contenidos:		
1. INTRODUCCIÓN. Resumen de la física subnuclear. Aceleradores. Rayos cósmicos. Las cuatro fuerzas de la naturaleza y el camino de la unificación. Descripción cualitativa de la unificación de las interacciones electromagnéticas y débil. Teorías de gran unificación. Dificultad de la unificación de la gravedad con el resto de las interacciones. Teoría de cuerdas.		
2. SIMETRÍAS. Repaso de simetrías, números cuánticos y leyes de conservación en las diversas interacciones. Espacio de fase. Espacio de fase de tres cuerpos. Diagrama de Dalitz. Producción de resonancias y determinación de sus números cuánticos.		
3. QUARKS. Estructura hadrónica. Representaciones de SU(3). Producto de representaciones. Quarks ligeros: u,d,s . Mesones y bariones en el modelo de quarks. Masa dos hadrones. Descubrimiento de omega. Necesidad de color. Espectroscopía de sabores pesados. Charmonium. Anchura de la J/psi. Bottonium. Descubrimiento del quark top.		
4. SIMETRÍA GAUGE. Lagrangiano de QED. Principales procesos electromagnéticos. Polarización del vacío. Simetría gauge no-abeliana. QCD. Diferencias con QED. Libertad asintótica. Producción de jets. Confinamiento. Transición(es) de fase en QCD. Plasma de quarks y gluones. Primeros instantes del Universo. Dispersión profundamente inelástica. Mecanismo de Higgs.		
5. INTERACCIÓN ELECTRODÉBIL. Lagrangiano de Fermi. Generalización. Desintegración beta. Conservación de la corriente vectorial. Los bosones vectoriales. Violación de la paridad. Experimento de Wu. La helicidad del neutrino. Procesos con cambio de extrañeza, ángulo de Cabibbo. Procesos por corrientes neutras. La teoría de unificación electrodébil. El mecanismo de GIM. Violación de CP. Necesidad de tres generaciones de quarks. Oscilación de mesones B y kaones neutros. Oscilación de neutrinos. Experimentos de LHC y detección del bosón de Higgs.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100%
Docencia interactiva seminario	18	100%
Tutorización individual del alumnado	3	100%
Trabajo personal del alumnado	67,5	0%
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0%	100%
Resolución Problemas y ejercicios	0%	100%
Trabajos	0%	100%

Denominación: Superconductores y Superfluidos		
CARÁCTER	OP	
ECTS	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre	8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
No	No	No
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		

Contenidos:		
1. ASPECTOS GENERALES. Origen de la superfluididad y de la superconductividad: Condensación tipo Bose-Einstein. Acoplo tipo BCS. Propiedades fundamentales de los superconductores y los superfluidos. 2. SUPERFLUIDOS. 4He. 3He. Condensados de gases alcalinos. Otros superfluidos. Aspectos termo-hidrodinámicos. Vórtices cuánticos 3. SUPERCONDUCTORES. Materiales superconductores de alta y baja T _c , nanoestructurados, en presencia de desorden e inhomogeneidades. Modelos fenomenológicos 4. APLICACIONES Y DISPOSITIVOS. Transporte y almacenamiento de energía. Rodamientos magnéticos y levitación. Electrónica superconductora. Magnetometría por interferometría cuántica. Qubits superconductores. 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Determinación de la transición diamagnética de superconductores de alta T _c . Determinación de su transición resistiva.		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	13.5	100
Docencia interactiva laboratorio/aula informática	4.5	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100

Denominación: Física Médica		
CARÁCTER		
	OP	
ECTS		
	4.5	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
	8º Semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	Sí
Francés	Portugués	Otros

Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):
Relación de resultados del aprendizaje:
<p>Conocimientos:</p> <p>Con01: Que el estudiantado haya demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD03: Ser capaz de evaluar los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas de los valores de las magnitudes implicadas en un problema práctico y mediante la extrapolación e inferencia aplicar métodos y soluciones ya conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD05: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente y realizar/utilizar software para la solución de problemas.</p> <p>HD07: Ser capaz de manejar, buscar y utilizar bibliografía, así como cualquier fuente de información relevante y aplicarla a trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp07: Desarrollar el razonamiento crítico.</p> <p>Comp9: Desarrollar la comprensión de los retos tecnológicos y el espíritu emprendedor.</p> <p>Comp10: familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.</p> <p>Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.</p>
Contenidos:
<p>1) Fundamentos de interacción radiación-materia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interacción de partículas cargadas. Dispersión elástica e inelástica. Breemstrahlung y aniquilación de positrón. Poder de frenado másico electrónico, nuclear y radiactivo. Diagnóstico Asistido por Ordenador

Energía crítica. Dispersión múltiple.
Alcance CSDA.
- Interacción de partículas no cargadas.
Coeficiente de atenuación lineal y másico.
Interacciones de fotones en la materia:
Compton, Fotoeléctrico, Rayleigh y Creación de pares.
Reacciones fotonucleares.
Rayos X característicos. Fluorescencia y electrones Auger.
Energía transferida a partículas cargadas.
Interacciones de neutrones en la materia:
Dispersión elástica, inelástica, captura y fisión.
Procesos de moderación. Fuentes de neutrones.

2) Radiometría y dosimetría.

- Magnitudes radiométricas. Fluencia. Distribución de radiancia de partículas.
- Magnitudes estocásticas y non-estocásticas en dosimetría. Microdosimetría.
- Kerma. Kerma de colisión y de radiación.
- Coeficiente de transferencia de energía y de absorción de energía.
- Exposición y Kerma.
- Transferencia lineal de energía y Cema.
- Dosis absorbida.
- Equilibrio de partículas cargadas. Build-up.
- Teoría de cavidades. Modelo de Bragg-Gray. Modelo de Burlin.
- Dosimetría basada en patrones de dosis absorbida en agua (TRS398).

3) Radiología Diagnóstica

- Introducción a las modalidades de imagen. Calidad de imagen.
- Producción rayos X, tubos y generadores. Calidad de haz.
- Radiología basada en pantalla-película.
- Mamografía.
- Fluoroscopia.
- Radiología Digital.
- Tomografía Computarizada.
- Resonancia Magnética Nuclear.
- Ultrasonidos.
- Otras modalidades.
- PACS y telerradiología.
- Aplicaciones de la IA en imagen médica.

4) Medicina Nuclear

- Radioactividad y transformaciones nucleares.
- Producción de radiofármacos.
- Imagen Planar. La gammacámara.
- Tomografía por emisión de fotón único (SPECT).
- Tomografía por emisión de positrones (PET).
- Terapia con radioisótopos.

5) Radiobiología

- Mecanismos directos e indirectos de daño celular.
- Factores físicos, químicos y biológicos.
- Escala temporal de desarrollo.
- Efectos estocásticos y deterministas.
- Modelo de blanco múltiple y modelo lineal-cuadrático.
- Eficiencia radiobiológica (RBE).
- Radioterapia: probabilidad de control tumoral (TCP).

6) Radioterapia

- Haces externos: Ortovoltaje, Co-60 y aceleradores médicos.
- Producción y colimación del haz.

- Caracterización de los haces de radiación.
- Radioterapia conforme y de intensidad modulada.
- Sistemas de planificación.
- Braquiterapia.
- Terapia de protones e iones pesados.

7) Protección radiológica:

- Principio ALARA (distancia, tiempo y barrera).
- Cantidades limitadoras y operacionales en protección radiológica.
- Límites de dosis de acuerdo a la normativa nacional e internacional.
- Normativa legal básica y organismos competentes.

Actividades prácticas:

- Dosimetría en haces de rayos X/Gamma.
- Imagen con sistema de radiografía digital y Tomografía Computada.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Docencia teórica	24	100 %
Docencia interactiva laboratorio/aula de informática	9	100
Docencia interactiva seminario	9	100 %
Tutorización individual del alumnado	3	100 %
Trabajo personal del alumnado	67.5	0

METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Resolución de problemas		
Prácticas de laboratorio		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Examen de preguntas objetivas (test)	0	100
Prácticas de laboratorio	0	100
Resolución de ejercicios	0	100

Denominación: Introducción a la Física de Polímeros

CARÁCTER			OP
ECTS			4,5
Ámbito (solo en el caso de FB)			
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		8º semestre	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE			
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés	
Sí	Sí	No	
Francés	Portugués	Otros	
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):			

Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Conocimientos:</p> <p>Con02: Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas e la Física, junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.</p> <p>Con03: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.</p> <p>Destrezas/habilidades:</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD03: Ser capaz de manejar claramente los órdenes de magnitud y realizar estimaciones adecuadas con el fin de desarrollar una clara percepción de situaciones que, aunque físicamente diferentes, muestren alguna analogía permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este, así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>Competencias:</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp02: Que el estudiantado tenga la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.</p> <p>Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.</p> <p>Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.</p>		
Contenidos:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aspectos fundamentales de la ciencia de polímeros. Historia de la ciencia de polímeros. Definiciones fundamentales. Estados configuracionales. Arquitectura molecular. Clasificación los polímeros. Fuerzas intermoleculares. 2. Entre el orden y el desorden: formas moleculares de los polímeros. Distribuciones de masa molecular. Determinación experimental de tamaños y del peso molecular. 3. Polímeros en disolución. Conformación de los polímeros. Efecto del volumen excluido, flexibilidad de la cadena. 4. Identificación de polímeros. Espectroscopia de infrarrojo. Espectroscopía Raman. Resonancia magnética nuclear. 5. Propiedades físicas de los polímeros. Propiedades mecánicas. Propiedades térmicas. Punto de fusión y temperatura de transición vítrea. Propiedades eléctricas. Modificación de las propiedades de los polímeros. 6. Interés tecnológico de los polímeros. Impacto ambiental de los polímeros. Polímeros en las energías renovables. Geles poliméricos. Biomateriales poliméricos. 		
ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)

Docencia teórica	24	100
Docencia interactiva seminario	18	100
Tutorización individual del alumnado	3	100
Trabajo personal del alumnado	67.5	0
METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clase magistral		
Presentación en aula		
Resolución de problemas		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen de desarrollo	0	100
Resolución de problemas/ejercicios	0	100
Presentación oral	0	100
Trabajos	0	100

Denominación: Practicas Externas		
CARÁCTER	Prácticas externas	
ECTS	6	
Ámbito (solo en el caso de FB)		
DESPLIEGUE TEMPORAL: 1º/2º/3º/4º/5º/6º/7º/8º semestre		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	GALLEGO	Inglés
Sí	Sí	No
Francés	Portugués	Otros
Mención (si la materia está vinculada a alguna mención):		
Relación de resultados del aprendizaje:		
<p>Destreza/habilidad:</p> <p>HD01: Que el estudiantado pueda transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>HD02: Que el estudiantado haya desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p> <p>HD04: Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo de trabajo de este así como realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable. Demostrará poseer pensamiento crítico para construir modelos físicos.</p> <p>HD06: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente. Además, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software.</p> <p>Competencia</p> <p>Comp01: Que el estudiantado sepa aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posea las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>Comp03: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la Física.</p> <p>Comp04: Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de</p>		

abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
 Comp05: Adquirir capacidad de análisis y síntesis.
 Comp06: Tener capacidad de organización y planificación.
 Comp07: Ser capaz de trabajar en equipo.
 Comp08: Desarrollar el razonamiento crítico.
 Comp09: Desarrollar la creatividad iniciativa y espíritu emprendedor.
 Comp11: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios que mejoren la concordancia de los modelos con los datos.

Contenidos:

Prácticas en empresas, organismos y entidades públicas o privadas con las que la Universidad de Santiago de Compostela o la Facultad tiene convenio.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS (ver Reglamento de PAA)	PRESENCIALIDAD (%) (ver Reglamento modalidades híbrida y virtual)
Prácticas Externas	150	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Prácticas académicas externas

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Informe de prácticas	0	100
Informe tutor/a externo/a	0	100
Informe tutor/a académico/a	0	100

4.2. Descripción básica de las actividades formativas

Docencia teórica o expositiva: Consistirá en el desarrollo por parte del profesorado de los conceptos fundamentales del temario, así como la resolución de problemas que refuercen la asimilación de conceptos, modelos y teorías. Se apoyará en material bibliográfico y audiovisual disponible para el alumnado en la plataforma virtual de apoyo a la docencia.

Docencia interactiva de seminario: Estas clases se destinan principalmente a la resolución de problemas y cuestiones que permitan afianzar los contenidos desarrollados en las clases expositivas. Se pueden dedicar a ayudar al estudiantado a desarrollar un modelo, teoría a cálculo novedoso siguiendo estrategias parecidas a las desarrolladas en las clases magistrales. Se potenciará la participación del estudiantado, de forma que adquieran un papel protagonista en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Docencia interactiva laboratorio/aula de informática: Estas clases se desarrollan en un laboratorio reproduciendo experimentos relacionados con los contenidos trabajados en clases expositivas e interactivas de seminario. Alternativamente, se pueden desarrollar en un aula de informática donde el estudiantado simulará y analizará efectos relacionados con los contenidos teóricos.

Tutorización individual: Cada estudiante puede hacer uso de tutorías personalizadas con el profesorado de la asignatura para abordar todo tipo de cuestiones relacionadas con la materia objeto de estudio.

Trabajo personal del estudiantado: se promoverá el trabajo personal diario del mismo, asistiéndole y proporcionándoles el material necesario para optimizar su aprendizaje autónomo

4.3. Descripción básica metodologías docentes.

METODOLOGÍAS
<p>Clase magistral</p> <p>Exposición de los contenidos teóricos de cada tema apoyada por medios informáticos/audiovisuales y pizarra. El estudiantado podrá consultar el material disponible en el Campus Virtual, tanto el material básico que le ayudará a seguir las explicaciones como el material complementario.</p>
<p>Resolución de problemas</p> <p>La docencia teórica, la interactiva y el trabajo autónomo contemplan la resolución de problemas. En el primer caso, se trata de familiarizar al estudiantado con las estrategias de resolución y de afianzar conceptos. En las clases interactivas se pide al estudiantado que aplique esas estrategias o variantes para resolver un problema determinado. Finalizadas las clases dedicadas a una temática, el estudiantado deberá tratar de resolver de forma autónoma determinados problemas seleccionados por el profesorado</p>
<p>Presentación en aula (de un proyecto, ejercicio, etc.)</p> <p>Exposición por parte del estudiantado de los resultados de una actividad propuesta (tema, informe, problema)</p>
<p>Debate</p> <p>Discusión en clases interactivas de artículos científicos especialmente relevantes que sean asequibles al nivel del estudiantado</p>
<p>Prácticas Aula Informática</p> <p>Trabajando en grupos reducidos y tutorizado por el profesorado, el estudiantado pondrá en práctica sus habilidades computacionales para implementar un código y analizar los resultados obtenidos</p>
<p>Prácticas Laboratorio</p> <p>Trabajando en grupos reducidos el estudiantado realizará una serie de experiencias relacionadas con materias obligatorias. Optimizará el dispositivo experimental, tomará datos y analizará los resultados obtenidos</p>
<p>Prácticas académicas externas</p>

El estudiantado realizará prácticas en una empresa/organismo/unidad/administración con las que la USC tenga un convenio firmado. Contará con un/a tutor/a académico/ y un tutor/a externo/a para guiarle en el proceso
<p>Simulaciones</p> <p>Aprovechando las competencias informáticas adquiridas en los cursos más bajos, el estudiantado analizará modelos físicos mediante simulaciones numéricas.</p>
<p>Aprendizaje colaborativo</p> <p>Se pedirá al estudiantado que, en grupos de dos, tres o de un número de estudiantes que el profesorado considere oportuno realicen una práctica, resuelvan un problema o desarrollen un trabajo</p>
<p>Trabajo tutelado</p> <p>Se trata de trabajos que toman como punto de partida los resultados del aprendizaje que se van adquiriendo al cursar la materia para profundizar en determinados contenidos o desarrollar modelos que describan determinados fenómenos físicos a partir de lo explicado en clase</p>
<p>Resolución autónoma de problemas</p> <p>Finalizadas las clases dedicadas a una temática, el estudiantado deberá tratar de resolver de forma autónoma determinados problemas seleccionados por el profesorado</p>
<p>Foros de discusión - trabajo en grupo:</p> <p>Se pedirá al estudiantado que, en grupos de dos, tres o de un número de estudiantes que el profesorado considere oportuno realicen una práctica o un trabajo</p>
<p>Estudio de casos</p> <p>Se formulará una cuestión relacionada con la materia y el estudiante deberá recopilar y analizar información para contextualizarla, resolverla y explicarla.</p>
<p>Prácticas de campo</p> <p>Actividades realizadas fuera del centro para completar la formación (observatorio astronómico, instalaciones científico-tecnológicas...)</p>
<p>Aprendizaje basado en proyectos</p> <p>Se plantea una cuestión/tema/experimento/etc. a un estudiante o grupo de estudiantes que en un plazo determinado deber abordar y resolver diseñando sus propias estrategias.</p>

4.4. Descripción básica de los sistemas de evaluación.

El criterio general de evaluación para las asignaturas del Grado en Física, que se viene aplicando desde su implantación, es el siguiente:

- *En todas las asignaturas del Grado la evaluación del estudiantado se basará en actividades de evaluación continua y/o en un examen final. La evaluación continua se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en la programación docente de la asignatura.*
- *La calificación del estudiantado, en las dos oportunidades anuales, no será inferior a la del examen final, de existir, ni a la obtenida ponderándola con la evaluación continua.*
- *Se recomienda no otorgar a esta última un peso inferior al 25%. El profesorado fijará en la programación docente anual el peso concreto que otorgará a la evaluación continua y al examen final, respetando, en la medida de lo posible, la recomendación anterior, así como la tipología, métodos y características del sistema de evaluación que propone.*
- *Las materias con interactivos de laboratorio o en aula de informática podrán exigir una calificación mínima en los informes de prácticas y la asistencia obligatoria a un número de sesiones de laboratorio/aula de informática para poder superar la asignatura. Estos requisitos se aplicarán en las dos oportunidades. La Comisión con competencias a la hora de aprobar estas programaciones docentes tendrá en cuenta que los requisitos exigidos sean proporcionales al peso de las actividades de evaluación continua y al número de horas interactivas de laboratorio con respecto al total de horas.*

CA

Los sistemas de evaluación contemplados se describen en la tabla 4.4. Los porcentajes de ponderación se han dejado muy abiertos permitiendo, de esta manera, que casos límite que se puedan producir estén amparados por la Memoria del Grado, entre otras posibles que:

- El estudiantado pueda superar materias sin realizar/aprobar la evaluación continua, en aplicación del criterio general de evaluación.
- El estudiantado pueda superar una asignatura teniendo en cuenta exclusivamente los resultados de la evaluación continua sin necesidad de realizar un examen (algunas materias optativas, materias experimentales, por ejemplo).

En la programación docente de cada materia el profesorado fijará con qué porcentaje de ponderación contribuirá cada actividad a la calificación final. La Comisión del Título velará porque el peso de la evaluación continua sea por lo menos de un 25%, salvo casos justificados.

Tabla 4.4.1 SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Examen de preguntas objetivas: Examen de preguntas cortas que puede ser eliminatorio. Puede ser parte de la evaluación continua (controles intermedios) y/o formar parte de la prueba final. Pueden ser orales o escritos.
Examen de desarrollo: Puede constar de cuestiones sobre temas tratados en clase; de problemas de dificultad similar a los resueltos en clase; y/o demostraciones de los teoremas estudiados en el aula. Puede ser parte de la evaluación continua (controles intermedios) y/o formar parte de la prueba final. Pueden ser orales o escritos.
Resolución de problemas/ejercicios Se plantean problemas que el estudiantado debe realizar de forma autónoma dentro o fuera del aula, según indique el profesorado.
Prácticas de laboratorio Asistencia y realización completa de todas las prácticas exigidas por el profesorado en el laboratorio o aula de informática. Pueden organizarse antes o después pruebas especiales para conocer si el estudiantado posee los conocimientos necesarios para llevarlas a cabo, o si ha entendido la metodología, modelos y conceptos que se han trabajado en la práctica.
Trabajos Como parte de la evaluación, se puede pedir al/a la estudiante la realización de un trabajo sobre determinada temática. Puede valorarse tanto la memoria escrita como la presentación oral, si la hubiera.
Informes de prácticas El estudiantado deberá realizar un informe sobre la práctica donde figuren los datos adquiridos y todas las tareas solicitadas por el profesorado.
Proyectos (con posible presentación y defensa)
Presentación oral Se valora la exposición del planteamiento y solución de un problema, ejercicio o trabajo.
Observación sistemática Participación activa y continuada del alumnado

4.5. Descripción de las estructuras curriculares específicas y de innovación docente.

No procede

5_ PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1 Descripción de los perfiles básicos del profesorado y de otros recursos humanos necesarios y disponibles para desarrollar adecuadamente el plan de estudios propuesto.

Tabla 5.1.1. Resumen del profesorado asignado al título

Universidad	Categoría	Nº	ECTS a impartir	Doctores/as	Acreditados/as	Sexenios	Quinquenios
USC	Catedrático/a de Universidad	38	327,4	38	34	~180	~210
USC	Profesor/a Titular de Universidad	34	283,9	33	33	~140	~160
USC	Profesor/a contratado doctor/	1	11,2	1	1	2	6
USC	Profesor/a Ayudante Doctor LOU	4	24,4	4			
USC	Investigador/a Ramón y Cajal	7	35,5	7			
USC	Investigador/a distinguido/a	3	10,6	3			

A continuación, se describe la situación de cada área implicada en el título atendiendo al número, categoría y disponibilidad del profesorado. De su consulta se concluye que la capacidad docente es más que suficiente para asumir la carga lectiva que le puede asignar este título. El título lleva impartándose como Grado en Física desde el curso 2009-2010.

Detalle del profesorado asignado al título por áreas de conocimiento.

Nota: ECTS disponible: ECTS en el Grado en Física/ ECTS encargo total

Tabla 5.1.2 Área de conocimiento: 247- ELECTROMAGNETISMO	
Número de profesores/as	6
Número de doctores/as	6
Número profesores/as acreditados/as	4
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	3
• Profesor/a Titular de Universidad	3
• Contratado doctor	
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	30
Número sexenios	23
Materias en las que imparte docencia	
Física General II (3) Electromagnetismo I (6) Electromagnetismo II (6) Técnicas Experimentales III (3)	Técnicas Experimentales IV (3) Electrodinámica (6) Nanomagnetismo y Nanotecnología (4.5) Estadística y Tratamiento de datos en Física Técnicas Experimentales II
ECTS a impartir (previstos)	92.33/109,99
ECTS disponibles (potenciales)	32 ECTS, 320 h

Tabla 5.1.3. Área de conocimiento: 385-FÍSICA APLICADA	
Número de profesores/as	21
Número de doctores/as	21
Número profesores/as acreditados/as	12
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	8
• Profesor/a Titular de Universidad	12
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	108
Número sexenios	75
Materias en las que imparte docencia	
Física General I (3) Técnicas Experimentales I (3) Termodinámica y Teoría Cinética (6)	Física Computacional (2.25) Física de las energías (1.05) Biofísica (4.5) Introducción a la Física de Polímeros (4.5) Estadística y tratamiento de datos en Física Técnicas Experimentales II
ECTS a impartir (previstos)	72 en el Grado en Física/152,18
ECTS disponibles (potenciales)	157,82 (1578,2 h capacidad docente disponible)

Tabla 5.1.4 Área de conocimiento: 647-ÓPTICA	
Número de profesores/as	11
Número de doctores/as	11
Número profesores/as acreditados/as	10
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	6
• Profesor/a Titular de Universidad	3
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	1 investigador Ramón y Cajal
Número quinquenios	49
Número sexenios	39
Materias en las que imparte docencia	
Métodos Matemáticos IV (6)	Láser y Óptica no lineal (4.5)
Óptica I (6)	Fotónica (4.5)
Óptica II (6)	Estadística y tratamiento de datos en Física
Técnicas Experimentales IV (3)	Técnicas Experimentales II
ECTS a impartir (previstos)	77,34/202
ECTS disponibles (potenciales)	76,93 créditos ECTS (769,3 h)

Tabla 5.1.5 Área de conocimiento: 395-FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA	
Número de profesores/as	14
Número de doctores/as	14
Número profesores/as acreditados/as	13
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	7
• Profesor/a Titular de Universidad	7
• Contratado doctor	
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	70
Número sexenios	56
Materias en las que imparte docencia	
Física General I (3)	Técnicas Experimentales III (3)
Métodos Matemáticos I (3)	Física Computacional (2.25)
Técnicas experimentales I (3)	Mecánica Estadística (6)
Estadística y Tratamiento de datos en Física (1,5)	Física del Estado Sólido (6)
Fundamentos de Termodinámica (6)	Técnicas Experimentales V (3)
Superconductores y superfluidos (4.5)	Física de las Energías (1.05)
	Física de la Materia Blanda (4.5)
	Física de los Sistemas Complejos (4.5)
ECTS a impartir (previstos)	156/248,5
ECTS disponibles (potenciales)	94,75

Tabla 5.1.6 Área de conocimiento: 405-FÍSICA TEÓRICA	
Número de profesores/as	13
Número de doctores/as	13
Número profesores/as acreditados/as	10
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	10
• Profesor/a Titular de Universidad	2
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	72
Número sexenios	64
Materias en las que imparte docencia	
Física General II (3) Métodos Matemáticos V (6) Métodos Matemáticos VI (6) Mecánica Clásica I (6) Mecánica Clásica II (6) Mecánica Clásica III (6)	Técnicas Experimentales II (3) Física Cuántica II (6) Astrofísica y Cosmología (1,5) Gravitación (4,5) Física de Partículas Elementales (3) Teoría Cuántica de Campos (4,5) Estadística y tratamiento de datos en Física Técnicas Experimentales II
ECTS a impartir (previstos)	142,38/197,04
ECTS disponibles (potenciales)	151,96

Tabla 5.1.7 Área de conocimiento: 385-FÍSICA ATÓMICA, MOLECULAR Y NUCLEAR	
Número de profesores/as	14
Número de doctores/as	14
Número profesores/as acreditados/as	10
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	2
• Profesor/a Titular de Universidad	10
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	1 PPL
Número quinquenios	53
Número sexenios	53
Materias en las que imparte docencia	
Métodos Matemáticos I (3)	Técnicas Experimentales II
Métodos Matemáticos III (6)	Técnicas Experimentales IV (3)
Estadística y tratamiento de datos en Física (1,5)	Técnicas Experimentales V (3)
Física Cuántica I (6)	Astrofísica y Cosmología (1,5)
Física Nuclear y de Partículas (6)	Física de las energías (1,05)
Física Cuántica III (4,5)	Física Nuclear (3)
	Física Médica (2,25)
ECTS a impartir (previstos)	125,8/213,67
ECTS disponibles (potenciales)	161,3

Tabla 5.1.8 Área de conocimiento: 250-ELECTRÓNICA	
Número de profesores/as	9
Número de doctores/as	8
Número profesores/as acreditados/as	6
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	4
• Profesor/a Titular de Universidad	2
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	1
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	1
• Otros	
Número quinquenios	20
Número sexenios	18
Materias en las que imparte docencia	
Fundamentos de Instrumentación Electrónica (4,5)	Electrónica Física (4,5) Física de las Energías (1,05)
ECTS a impartir (previstos)	31,26/99,4
ECTS disponibles (potenciales)	24,2

Tabla 5.1.9 Área de conocimiento: 075-CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	
Número de profesores/as	30
Número de doctores/as	28
Número profesores/as acreditados/as	22
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	10
• Profesor/a Titular de Universidad	9
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	6
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	1
• Otros	1 PPL+1 substituto
Número quinquenios	94
Número sexenios	77
Materias en las que imparte docencia	
	Informática
ECTS a impartir (previstos)	26,77/ 444,7
ECTS disponibles (potenciales)	30,23

Tabla 5.1.10 Área de conocimiento: 755-QUÍMICA FÍSICA	
Número de profesores/as	29
Número de doctores/as	29
Número profesores/as acreditados/as	20
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	15
• Profesor/a Titular de Universidad	9
• Contratado doctor	3
• Ayudante doctor	1
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	88
Número sexenios	78
Materias en las que imparte docencia	
	Química
ECTS a impartir (previstos)	17/345,2
ECTS disponibles (potenciales)	118,19

Tabla 5.1.11 Área de conocimiento: 005-ÁLGEBRA	
Número de profesores/as	10
Número de doctores/as	10
Número profesores/as acreditados/as	3
Categoría	Número
• Catedrático/a de Universidad	2/3
• Profesor/a Titular de Universidad	
• Contratado/a doctor	
• Ayudante doctor	
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	1 interino de sustitución
Número quinquenios	43
Número sexenios	21
Materias en las que imparte docencia	
	Métodos Matemáticos II
ECTS a impartir (previstos)	16,2/220,88
ECTS disponibles (potenciales)	85,12

Tabla 5.1.12 Área de conocimiento: ASTRONOMÍA E ASTROFÍSICA	
Número de profesores/as	2
Número de doctores/as	2
Número profesores/as acreditados/as	2
Categoría	Número
• Catedrático/ de Universidad	
• Profesor/a Titular de Universidad	
• Contratado doctor	1
• Ayudante doctor	1
• Ayudante	
• Asociado/a doctor	
• Asociado/a no doctor	
• Otros	
Número quinquenios	4
Número sexenios	3
Materias en las que imparte docencia	
Astrofísica y Cosmología	
ECTS a impartir (previstos)	4/26.45
ECTS disponibles (potenciales)	18.5

5.2 Méritos docentes del profesorado no acreditado

La mayor parte del profesorado funcionario está acreditado para alguna de las categorías de Personal Docente e Investigador. Aquellos que no lo están es porque accedieron a la categoría de Profesor/a Titular de Universidad o Catedrático/a de Universidad antes de que entrara en vigor la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, que estableció el procedimiento de habilitación para poder optar a las plazas de PDI funcionario y el de acreditación para las plazas de PDI contratado. Este perfil de profesorado posee una amplia experiencia docente adquirida durante más de 26 años de ejercicio.

El otro sector de profesorado no acreditado corresponde a PDI doctor no permanente de reciente incorporación (Ayudante Doctor, Investigador Ramón y Cajal, por ejemplo) que están en proceso de solicitud de acreditación.

5.3 Méritos de investigación del profesorado no doctor

El perfil de profesorado no doctor correspondería a investigadores predoctorales cuyo contrato, obtenido en concurrencia muy competitiva, le permite impartir un número de horas de clase. Su actividad docente esta tutelada y supervisada por un PDI permanente. Imparten docencia interactiva. Este profesorado simultanea la actividad docente con la realización de una tesis doctoral.

5.4 Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No procede**5.5_Otros recursos humanos****ACTUALIZACIÓN Modificación 2025**

La Facultad de Física cuenta con la siguiente dotación de personal técnico, de gestión, administración y servicios:

El Área de Conserjería (Punto de Atención, Información y Servicios)

Cuenta con 6 efectivos que atienden en jornada de mañana y tarde los dos edificios entre los que se reparte la Facultad de Física: el edificio central y del edificio Monte de la Condesa. Este personal forma parte de la agrupación de conserjerías Facultad de Física- Facultad de Óptica- Escuela Técnica Superior de Ingeniería, unidad coordinada el Conserje de la Facultad de Física.

Unidad de Apoyo a la Gestión de Centros y Departamentos

La unidad cuenta con 7 puestos: dos puestos base, dos responsables administrativos, secretaria del decanato, responsable de Asuntos económicos, y Responsable de la Unidad.

Puesto	Total	Grupo	Nivel
Responsable de la Unidad de apoyo a la gestión de centros y departamentos	1	A1/A2/C1	24
Responsable de asuntos económicos	1	C1/C2	22/20
Secretaría de decanato	1	C/C2	19
Administración de departamentos	2	C1/C2	18
Puesto base, centro	2	C1/C2	17
Total	7	-	-

Biblioteca

Se trata de una Biblioteca intercentros Física-Óptica. Dos de los miembros del personal auxiliar tienen su puesto de trabajo en la Facultad de Óptica y Optometría:

Puesto	Total	Grupo	Nivel
Dirección de biblioteca	1	A1/A2	25
Ayudante de biblioteca	1	A2	21
Auxiliar de archivos, bibliotecas y museos	5	C1	17
Total Biblioteca (*)	7	-	-

Personal Técnico

Los departamentos disponen de un total de seis técnicos de laboratorio que se encargan del mantenimiento de los laboratorios de docencia. Disponen de una experiencia acreditada y son responsables del buen funcionamiento de los laboratorios. El personal disponible es, en principio, suficiente para atender las necesidades de los laboratorios.

Por otra parte, la dependencia cada vez mayor de las tecnologías audiovisuales e informáticas, hace que sea muy conveniente la presencia personal Técnico de Informática con destino en el propio centro. Así podría poner a punto y resolver las incidencias que fueran surgiendo en tiempo real, en particular las

CA

relacionadas con la actividad docente a lo largo de la mañana y a lo largo de la tarde. Actualmente, el personal de conserjería tiene atribuidas esas funciones, siendo asistido cuando lo precisan por el personal del área TIC, pero no en tiempo real. Este personal, que por cuestiones de organización en nuestra Universidad está centralizado, presta un apoyo para la instalación y mantenimiento tanto de software como de hardware. Este personal es de enorme trascendencia para el mantenimiento de los equipos informáticos en las aulas y en la Red de Aulas de Informática.

5.6_ Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

No procede

6_ RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURALES, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1 Justificación de que los recursos materiales y servicios son adecuados

La Facultad de Física cuenta con los recursos materiales, infraestructuras y servicios necesarios para la impartición del Grado en Física:

Biblioteca: La Biblioteca Intercentros de las Facultades de Física y Óptica y Optometría está ubicada en la planta baja de la Facultad de Física. Tiene dos terminales para acceso al catálogo automatizado, fotocopidora y PC's con acceso a Internet. Los fondos bibliográficos están divididos en: libros de estudiantes y libros de investigación, ambos en acceso directo. La biblioteca es un punto de acceso al servidor de la Biblioteca Universitaria, desde donde se pueden consultar todos los libros electrónicos, publicaciones periódicas y bases de datos adquiridas por la Universidad y por BUGALICIA. En este sentido, cabe citar las bases de datos de Wok-Web of Knowledge, SciFinder Scholar, Science Direct, Springer Link, Nature, IEEE Conference Proceedings & Standards.

Sala de lectura: dispone de 144 puestos.

Hemeroteca: dispone de 10 puestos

Espacios comunes: Se dispone de un local de alumnos, así como de espacios habilitados para uso de estudiantes, con mesas de trabajo, puestos de carga y conexión a red de datos e inalámbrica.

Sala de Juntas, con capacidad para 32 plazas.

Aula Magna, con capacidad para 135 personas.

Dos Aulas de Informática con el equipamiento correspondiente con 26 y 18 puestos, respectivamente.

Aulas: una con 140 puestos, una con 88 puestos, una con 65 puestos, dos modulables con 45+38 puestos, cuatro con 25-30 puestos.

Laboratorios docentes

Laboratorio de Física General

El laboratorio dispone del equipamiento necesario realizar las prácticas del primer curso:

- Constante elástica de un muelle. Determinación de densidades.
- Leyes de Newton.
- Choque elástico e inelástico.
- Medida de la tensión superficial de un fluido.
- Momento de inercia. Teorema de Steiner.
- Péndulo de Kater.
- Momento de una fuerza y momento angular.
- Determinación de densidades por picnometría. Viscosimetría.
- Capacidad calorífica de los gases.
- Ecuación de estado del gas ideal.
- Campo y potencial en un condensador plano-paralelo.
- Óptica: lentes.

- Óptica: espejos.
- Óptica: refracción y ángulo límite.
- Campo magnético alrededor de un conductor lineal.
- Campo magnético creado por dos bobinas paralelas.
- Momento magnético en el campo magnético.
- Balanza electrodinámica.
- Curva de carga de un condensador.
- Medida de resistencias pequeñas.
- Instrumentación electrónica y elementos eléctricos en corriente continua: utilización y manejo de resistencias, fuentes de alimentación y polímetros.
- Instrumentación electrónica y elementos eléctricos en corriente alterna: utilización y manejo de condensadores, autoinducciones, generadores de funciones y osciloscopios.
- Circuitos equivalentes en corriente continua.
- Estudio de un circuito RC en corriente alterna.

Además, el laboratorio dispone de otro tipo de material consumible o perecedero que va reponiendo año a año como polímetros, osciloscopios, placas circuitos eléctricos, diverso material para montaje de circuitos eléctricos.

Laboratorio de Mecánica

El laboratorio de Mecánica dispone del siguiente equipamiento:

- giroscopios (para el estudio del movimiento del cuerpo rígido)
- péndulos de Pohl (estudio oscilador armónico forzado y resonancia)
- 1 rueda de Maxwell (estudio de caída de cilindro enrollado)
- 1 tubo de Kundt (estudio de resonancias en tubo de sonido)
- péndulos balísticos
- 1 péndulo de Foucault
- 1 experimento de cuerda vibrante (estudio de resonancias en una cuerda)
- 1 balanza de torsión (experimento de Cavendish)
- células fotoeléctricas
- 2 osciloscopios digitales
- osciloscopios analógicos.
- generadores de ondas
- 3 generadores de vibraciones
- 2 estroboscopios

Así como de pequeño material como muelles, pesas, balanzas, reglas, polímetros, cronómetros, tacómetros

Laboratorio de Electrónica.

El laboratorio de Electrónica posee todo el equipamiento necesario para realizar las prácticas de las asignaturas de ese ámbito:

- Fuentes de alimentación, generadores de señal, osciloscopios, polímetros, placas de montaje y un amplio conjunto de componentes pasivos (resistencias, condensadores...) y activos (transistores, circuitos integrados, ...), así como distintos tipos de sensores.
- Ordenadores con tarjetas de adquisición de datos y el software LabView.
- También hay equipamiento para la realización de prácticas de la asignatura Física de las Energías (kit de entrenamiento para energía solar).
- También se dispone del software necesario para la simulación del comportamiento eléctrico de los circuitos.

Laboratorio de Óptica

- Bancos ópticos completos para experiencias con lentes delgadas e instrumentos ópticos.
- Espectrogoniómetros para medida de dispersión del índice de refracción.
- Banco óptico con elementos ópticos para experiencias con polarización.
- Interferómetros de Michelson, Young y Mach-Zehnder.
- Bancos ópticos para experimentos de difracción.
- Bancos ópticos completos (Fuentes de luz y láseres, filtros de colimación, lentes, elementos difractivos, fotodetectores, cámara CCD, etc.) para procesamiento de información óptica.
- Fuentes, interferómetros, espectrómetros, luxómetros, cámaras CCD, sistema de detección heterodina, elementos ópticos para instrumentación y metrología óptica.
- Sistemas de acoplamiento prisma-guía para caracterización de estructuras fotónicas guiantes (láseres, acopladores prisma-guía, plataformas giratorias, etc.).
- Sistemas de caracterización de fibras ópticas y acoplamiento (acopladores lser-fibra multimodo y monomodo, fotodetectores, microscopios, etc.).
- Sistema de medida de pérdidas (atenuación) en fibras multimodo (fuentes, fotodetectores, fibra óptica) y de comprobación de transmisión de señal por fibra (moduladores optoelectrónicos).
- Sistemas de medida de propiedades electroópticas y magnetoópticas de materiales (láseres, materiales electro-ópticos y magneto-ópticos, moduladores, polarizadores, etc.).
- Equipamiento para la síntesis, deposición y modificación de materiales ópticos (reactivos químicos, sustratos ópticos, hornos y estufas, centrífuga, etc.).

Laboratorio de Electromagnetismo y Electrodinámica

- Prácticas de teoría de circuitos: resistencias, autoinducciones, condensadores, regletas de conexión, osciloscopios, cables, generadores de funciones.
- Práctica de ley de inducción de Faraday (2 conjuntos de prácticas): generador de alterna, frecuencímetro, bobina primaria, bobinas secundarias, amperímetro de alta frecuencia, voltímetro de alta frecuencia, cables de conexión.
- Práctica de constante dieléctrica (2 conjuntos de prácticas): generador de continua, condensador de caras planas paralelas, condensador de carga, cables de conexión de alto voltaje, polímetros.
- Práctica de fuerzas eléctricas (2 conjuntos de prácticas): generador de continua, atenuador por 1000, polímetro, cables de conexión, balanza de precisión, condensador cilíndrico.
- Práctica de electrostática en un plano conductor (varias configuraciones): tablero de material conductor, cables de conexión, polímetros, generador de continua.
- Práctica de fuerzas magnéticas (2 conjuntos de prácticas): electroimán, generadores de continua, espiras con sujeción, teslámetro, cables de conexión.
- Práctica de momento magnético en un campo magnético (2 conjuntos de prácticas): bobinas de Helmholtz, juego de espiras, generadores de continua, polímetros, dinamómetro.
- Práctica de inducción electromagnética (2 conjuntos de prácticas): imanes en herradura, juegos de espiras, reóstato, amperímetros, voltímetros, cables de conexión.
- Práctica de guías de ondas (2 conjuntos de prácticas): guía de ondas, generador, diodo emisor, diodo receptor, sistema receptor, antenas de bocina, placas de pvc, plexiglass y papel laminado, espejo metálico.
- Práctica de líneas de transmisión (2 conjuntos de prácticas): cable bnc, terminaciones en cortocircuito y adaptadas, conectores, generadores de señal, osciloscopios digitales.

- Práctica de propagación en conductores (2 conjuntos de prácticas): cilindro conductor, sistema de generación y de detección de onda, filtros para conexión.
- Práctica de relación carga/masa (2 conjuntos de prácticas): ampolla y bobinas de Helmholtz, generador de intensidad, 3 fuentes de tensión.
- Práctica de propagación en microondas (2 conjuntos de prácticas): antena emisora, sondas de campo E, soportes, placas metálicas, lente de plástico, semicírculo de plástico, línea de Lecher, polarizador, placa estrecha de metal, prisma de PVC, placa de PVC, guía cilíndrica, cable para modulación AM, altavoz, osciloscopio de memoria.

Laboratorio de Física Cuántica

- Determinación de la constante de Planck: Efecto Fotoeléctrico.
- Determinación de la constante de Rydberg: Serie de Balmer del Hidrógeno.
- Experimento de Franck-Hertz con Neón.
- Difracción de electrones en una red policristalina de grafito.
- Determinación de la relación carga/masa del electrón: Rayos Catódicos.
- Radiactividad: Contador Geiger-Müller.
- Dispersión de partículas alfa: Experimento de Rutherford.
- Efecto Zeeman en el Cadmio.
- Experimento Franck-Hertz con Mercurio.

Laboratorio de Termodinámica:

- 1 puesto de práctica de Equilibrio líquido-vapor sustancias simples. Bomba de vacío. Manómetro.
- 2 puestos de la práctica de Equilibrio líquido -vapor mezclas.
- 2 puestos de la práctica de medida de densidades de mezclas binarias: dos densímetros y 2 baños termostatizados.
- 2 puestos de la práctica de Fenómenos Termoeléctricos (Seebeck y Peltier): dos fuentes de corriente continua y dos fuentes de corriente alterna. Dos módulos. 2 sondas de temperatura.
- 2 puestos de la práctica PVT (presión-volumen-temperatura): 2 tubos Caillet, 2 sondas termométricas, 2 baños termostatizados.
- 1 práctica de Bomba de calor.
- 1 práctica de Placa solar: placa, foco, 2 sondas de temperatura.
- 1 práctica de Radiación Térmica .
- Material fungible: jeringuillas, papel, alcohol, herramientas, multímetros....

Laboratorio de Física del Estado Sólido

Tiene varios puestos de experimentación, que se usan en, principalmente las asignaturas Técnicas experimentales V y Superconductores y superfluidos (Grado en física). También se emplea en la materia Técnicas experimentales para información cuántica del Máster en Ciencia y tecnologías de información cuántica.

- Material común a todos los puestos: Múltiples multímetros de mano, microvoltímetros (8 unidades; mods. Keithley 2000, 197A, 175, HP 3476A), fuentes de alimentación (8 unidades, hasta 10A), ordenadores de control, cables etc
- Puestos de experimentación disponibles (de los cuales cada año se montan el número ajustado a la cantidad de estudiantes y al espacio existente):
 - a) (1x) Puesto difracción de rayos X: XRD Rigaku Miniflex II c/controlador
 - b) (3x) Puestos medida efecto Hall en semiconductores: Placas Ge-p y Ge-n (Phywe), bobina 300mT (Phywe), portales de conexiones (elaboración propia)
 - c) (1x) Puesto medida efecto Hall en metales: Placas Zn y Cu (Phywe), bobina 1T (Oxford instruments), Teslámetro (Phywe)
 - d) (2x) Puestos medida gap de energía en semiconductores: Placas Ge p y n (Phywe), adquisidora U6-

Pro (LabJack)

- e) (2x) Puestos medida resistividad eléctrica en muestras de forma arbitraria (placas de metales, elaboración propia)
- f) (1x) Puesto fotoconductividad: Banco óptico c/ polarizadores y célula fotoeléctrica (Leybold)
- g) (1x) Puesto conductividad térmica (elaboración propia)
- h) (2x) Puesto temperatura de Debye: 2x termómetros criogénicos, balanza B5-300g (PCE)
- i) (1x) Puesto microscopía y espectroscopía STM: microscopio NaoSTM (Phywe/Nanosurf), bomba de vacío CRVPro 4 (Welch)
- j) (3x) Puesto superconductividad: Superconductores de alta temperatura criogénica (elaboración propia) criostatos pyrex (elaboración propia), Dewar 20l LN2 (genérico), adquisidora U6-Pro (LabJack)
- k) (1x) Puesto centros color F/NV: Lámpara de bleaching UV (genérica)

Laboratorio de Física Nuclear

- Detectores de Geiger-Muller para detección de radiación: 2 puestos de trabajo disponibles permanentemente, uno adicional móvil.
- Detectores de radiación cósmica basada en centelleadores orgánicos. Existen dos puestos de trabajo, uno con tecnología de detección digital para evaluar la vida media del muón; un segundo puesto con adquisición analógica permite evaluar frenado de la radiación en la materia.
- Detectores de espectroscopía gamma basados en centelleadores inorgánicos. Permiten la realización de espectros energéticos gamma. Tres bancos especializados en la detección de espectros energéticos, la dispersión Compton y las coincidencias entre emisiones correlacionadas.
- Detectores de espectroscopía alpha y beta. Dos puestos de detectores montados en cámaras de vacío equipados con sus bombas de vacío correspondientes.
- Fuentes radiactivas de emisión alfa, beta y gamma para la realización de las prácticas de laboratorio, en armario cerrado.

Adicionalmente existe un pequeño banco de herramientas, instrumentos de medida de posición y ángulo y cableado coaxial (LEMO, BNC, ...) y de alto voltaje para la reconexión de los equipos de medida y repuestos de alguno de los detectores de laboratorio.

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas

En la USC la gestión de las prácticas se lleva a cabo conforme a:

- Real Decreto 592/2014, de 11 de julio, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios
- [Reglamento de Prácticas Académicas Externas de la Universidad de Santiago de Compostela](#) (acuerdo de CG 29/07/2015)

En el SGIC del centro se regula en el proceso de Desarrollo de las enseñanzas el *procedimiento para la gestión de las prácticas externas*:

a Facultad organizará y gestionará las prácticas externas del estudiantado garantizando su calidad, el reconocimiento académico y su aprovechamiento. Estas prácticas tienen como objetivo completar la formación del estudiantado y facilitar su acceso al mundo laboral. Las prácticas, tanto curriculares como extracurriculares, serán gestionadas de acuerdo con la normativa vigente en la USC. La Facultad designará un coordinador o coordinadora de prácticas, que podrá ser único o por titulación, dependiendo de la complejidad de sus funciones, nombrado por el decano/a de la Facultad de Física. Su misión será la de incentivar la participación de empresas, entidades y estudiantes en el programa de prácticas, coordinar todo el proceso, participar en la designación y asignación de tutores/as y coordinar el seguimiento y evaluación de las prácticas. El procedimiento de gestión de las prácticas externas curriculares es el siguiente:

- A principio de cada curso académico, la Facultad a través de quien ostente la Coordinación de Prácticas Externas o la Responsabilidad de la Unidad solicitará a todas las entidades conveniadas en número de plazas de prácticas externas que ofertan para cada titulación.
- Recibida la información, en los meses de octubre/noviembre se publica la convocatoria de prácticas externas. Las solicitudes recibidas se ordenarán de acuerdo con los criterios de selección establecidos por la entidad colaboradora. Se abre un plazo de reclamaciones tras la publicación de la admisión a trámite y tras la publicación de la lista provisional de seleccionados/as.
- Antes del comienzo del segundo semestre, se publicará la lista definitiva de estudiantado seleccionado. A cada estudiante le será asignado uno/a tutor/a académico/a que será un docente de la titulación. Su misión de llevar a cabo un seguimiento que asegure un correcto desarrollo de las actividades y evaluar la actividad del estudiantado de acuerdo con el proyecto formativo y la programación docente de la materia. Cada estudiante contará también con un/una tutor/a externo/a en la entidad colaboradora donde realice las prácticas. Será la persona responsable de aplicar el plan de formación previsto y elaborar los informes de valoración que le sean solicitados sobre el trabajo desarrollado por el/la estudiante. El/la tutor/a académico/a de la Facultad de Física evaluará al/a la estudiante teniendo en cuenta la memoria que este/a debe presentar al final de las prácticas y el informe remitido por el tutor/a externo/a. La calificación será comunicada al/a la coordinador/a de prácticas de acuerdo con el procedimiento establecido. El/la coordinador/a de las prácticas teniendo en cuenta las incidencias presentadas durante su desarrollo, la satisfacción de los diferentes colectivos (estudiantado, tutores/as académicos/as y profesionales), las competencias adquiridas por el estudiantado y cualquier otra cuestión que considere relevante, propondrá la revocación de convenios o la necesidad de establecer otros nuevos, si es el caso. A partir de esta información, la Facultad podrá proponer al vicerrectorado con competencias en la materia a revocación o formalización de convenios.
- Anualmente, La Comisión de Calidad y Docencia de la Facultad de Física supervisa la relación de convenios vigentes y aprobará su difusión a través de la página web. La firma de convenios está reservada a la USC y su gestión se hará de acuerdo con la normativa vigente.

En la Tabla 6.2.1 se muestran las entidades con las que existen convenios vigentes para la realización de

las prácticas.

Empresa/Organismo	Departamento	Empresa/Organismo	Empresa/Organismo
AIMEN - Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste	Departamento de Electrónica e Computación	GENESAL ENERGY IB S.A.	AEMET
ALDABA Servicios Profesionales	Departamento de Física Aplicada	GRADIANT - Fundación Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Galicia	SERGAS
ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES IBERIA S.L (EVIDEN)	Departamento de Física de Partículas	Hospital POVISA S.A.	Universidad da Coruña (UDC) e Universidade de Vigo (Uvigo)
BFLOW S.L.	DXC Technology Servicios España S. L	IGFAE Instituto Galego de Física de Altas Enerxías	Universidad de Salamanca (USAL)
Centro Oncológico de Galicia	EPTISA Servicios de Ingeniería	INDROPS Laboratorio de Análisis y Calidad Medioambiental, S.L.	Tejas Vereas S.A.
Centro Singular CRETUS	ES FIELD DELIVERY SPAIN S.L. 20-12-2021	INDROPS Laboratorio de Análisis y Calidad Medioambiental, S.L.	CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.
Centro Tecnológico de Automoción de Galicia - (CTAG)	Federación Galega de Municipios e Provincias	Laboratorio de Radiofísica	Consortio Centro de Investigación e Tecnoloxía Matemática de Galicia (CITMaga)
CESGA - Fundación Pública Galega Centro Tecnológico de Supercomputación de Galicia	Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)	Marine Instruments	COFRICO S.L.
Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda (METEOGALICIA)	FLOWRESERVE LABS S.L.	MS Management Solutions, S.L.	Trevinca Skies, S.L.
Ministerio del Interior	FORESA Technologies S.A.U.	QUBITIA Solutions, S.L.	Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes (CiTIUS)
Deputación de Pontevedra	FORESA, Industrias Químicas del Noroeste, S.A.U.	INDITEX, S.A.	Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
Nologin Oceanic Weather Systems S.L.U.	Observatorio Astronómico Ramón M.ª Aller	NTT DATA SPAIN, S.L.U.	Neutron Insights S. L.
MESTRELAB RESEARCH			

En el Anexo III se incluye certificado de los convenios suscritos por la USC para la realización de prácticas externas en el Grado en Física.

6.3 Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

La Facultad de Física a partir de la información proporcionada por la Comisión de Título y por la Comisión de Coordinadores de Laboratorio diseña una estrategia plurianual para la adquisición de recursos

materiales, así como para el mantenimiento de los existentes con cargo al presupuesto del centro. Esta estrategia trata de dar respuesta a las necesidades de los Laboratorios docentes y de las aulas.

7_CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1 Cronograma de implantación del título -temporalización por cursos del despliegue de la enseñanza, o, en su caso, despliegue por varios cursos o total.

El nuevo plan se implantará a partir del año académico 2009/2010 escalonadamente según el siguiente calendario:

- Año académico 2009/10: Cursos 1º y 2º
- Año académico 2010/11: Cursos 3º y 4º.

El plan actual se irá extinguiendo sucesivamente, garantizando la docencia para el estudiantado que no se adapten al nuevo plan de acuerdo con la Tabla 10.1:

CURSO	ULTIMO AÑO DE DOCENCIA
1º	2008/09
2º	2009/10
3º	2010/11
4º	2011/12
5º	2012/13

Tabla 10.1 Información de extinción del actual plan de estudios por cursos.

Por tanto, el cronograma de implantación se muestra en la Tabla 10.2:

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN					
CURSOS CON DOCENCIA	PLAN	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
1º	ACTUAL				
	NUEVO				
2º	ACTUAL				
	NUEVO				
3º	ACTUAL				
	NUEVO				
4º	ACTUAL				
	NUEVO				
5º	ACTUAL				

Tabla 10.2 Cronograma de implantación de los estudios de Grado en Física.

La propuesta pretende una incorporación lo más rápida posible al nuevo sistema, pero dejando un margen suficiente al profesorado para la preparación de materiales y guías docentes de las nuevas asignaturas, al tiempo que debe garantizar también docencia del plan actual. La falta de experiencia de nuestro profesorado en el diseño y tutorización de trabajos de Fin de Grado hace recomendable un margen de tiempo antes de tener que ofertarlos en el 4º curso. Además de esta adaptación progresiva del profesorado es necesario también dar un margen suficiente para adaptar todo el dispositivo organizativo del centro. Una vez se haya rodado en el primer año, parece abordable que en el 2º ya se pongan en marcha los dos últimos cursos.

ACTUALIZACIÓN MODIFICACIÓN 2025

Dado que se produce una redistribución de contenidos que afecta a materias de los dos primeros cursos, se propone una implantación gradual. En el curso 2026-2027 se implanta el primer curso, en el 2027-2028 se implanta el segundo curso y en el 2028-2029 se implantan los dos últimos cursos. El cronograma de implantación y el de extinción se muestran en la Tabla 7.1.1

CURSO	2026/2027		2027/2028		2028/2029		2029/2030	
	ACTUAL	NUEVO	ACTUAL	NUEVO	ACTUAL	NUEVO	ACTUAL	NUEVO
1º								
2º								
3º								
4º								

La oferta de plazas de nuevo ingreso durante los primeros años de impartición se mantendrá en 112: 90 para el Grado en Física y 12 y 10 para las Simultaneidades de Estudios Matemáticas y Física y Física y Química, respectivamente. A partir del tercer año la oferta de plazas del Grado en Física se irá incrementando conforme se vayan habilitando espacios docentes hasta alcanzar los 110 estudiantes (total 132 estudiantes).

7.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, al nuevo plan de estudios por parte del estudiantado procedente de la anterior ordenación universitaria.

En la Tabla 7.2.1 se muestra la equivalencia entre las materias de Plan de Estudios del 2009 y del Plan de Estudios resultante de esta modificación. Aquellas materias que no tienen equivalencia directa (Biología y Métodos Experimentales Avanzados) se reconocen por créditos optativos.

Grado en Física Plan 2026			Grado en Física Plan 2009		
Curso	ECTS	Materia	Curso	ECTS	Materia
1º	6	Física General I	1º	6	Física General I
1º	6	Métodos Matemáticos I	1º	6	Métodos Matemáticos I
1º	6	Métodos Matemáticos II	1º	6	Métodos Matemáticos II
1º	6	Programación Científica	1º	6	Informática para científicos
1º	6	Estadística y Tratamiento de datos en Física	2º	12	Técnicas Experimentales II
1º	6	Física General II	1º	6	Física General II
1º	6	Métodos Matemáticos III	1º	6	Métodos Matemáticos III
1º	6	Métodos Matemáticos IV	1º	6	Métodos Matemáticos IV
1º	6	Química	1º	6	Química
1º	6	Técnicas Experimentales I	1º	6	Técnicas Experimentales I
		Créditos optativos	1º	6	Biología
2º	6	Mecánica Clásica I	2º	6	Mecánica Clásica I
2º	6	Mecánica Clásica II	2º	6	Mecánica Clásica II
2º	6	Fundamentos de Termodinámica	2º	6	Fundamentos de Termodinámica
2º	6	Termodinámica y Teoría cinética	2º	6	Termodinámica y Teoría cinética
2º	6	Electromagnetismo I	2º	6	Electromagnetismo I
2º	6	Electromagnetismo II	2º	6	Electromagnetismo II

2º	6	Técnicas Experimentales II	2º	4,5 12	Física Computacional Técnicas Experimentales II
2º	6	Técnicas Experimentales III	2º	12	Técnicas Experimentales II
2º	6	Métodos Matemáticos V	2º	6	Métodos Matemáticos V
2º	6	Métodos Matemáticos VI	2º	6	Métodos Matemáticos VI
3º	6	Óptica I	3º	6	Óptica I
3º	6	Óptica II	3º	6	Óptica II
3º	6	Física Cuántica I	3º	6	Física Cuántica I
3º	6	Física Cuántica II	3º	6	Física Cuántica II
3º	6	Electrodinámica	3º	4,5	Electrodinámica
3º	4,5	Fundamentos de Instrumentación electrónica	3º	4,5	Fundamentos de Instrumentación electrónica
3º	6	Mecánica Clásica III	3º	4,5	Mecánica Clásica III
3º	4,5	Física Computacional	3º	4,5	Física Computacional
3º	6	Mecánica Estadística	3º	4,5	Mecánica Estadística
3º	9	Técnicas Experimentales IV	3º	9	Técnicas Experimentales III
4º	6	Física Nuclear y de Partículas	4º	6	Física Nuclear y de Partículas
4º	4,5	Física Cuántica III	4º	4,5	Física Cuántica III
4º	6	Física del Estado Sólido	4º	6	Física del Estado Sólido
4º	4,5	Astrofísica y Cosmología	4º	4,5	Astrofísica y Cosmología
4º	4,5	Electrónica Física	4º	4,5	Electrónica Física
4º	6	Trabajo fin de Grado			
4º	6	Técnicas Experimentales V	4º	6	Técnicas Experimentales IV
4º	4,5	Láser y óptica no lineal	4º	4,5	Tecnología del I Láser
4º	4,5	Biofísica	4º	4,5	Biofísica
4º	4,5	Física de la Materia Blanda	4º	4,5	Física de la Materia Blanda
4º	4,5	Física de los Sistemas complejos	4º	4,5	Física de los Sistemas complejos
4º	4,5	Teoría Cuántica de Campos	4º	4,5	Teoría Cuántica de Campos
4º	4,5	Simulación en Física de materiales	4º	4,5	Simulación en Física de materiales
4º	4,5	Física Nuclear	4º	4,5	Física Nuclear
4º	4,5	Física de Partículas Elementales	4º	4,5	Física de Partículas Elementales
4º	4,5	Superconductores y Superfluidos	4º	4,5	Superconductores y Superfluidos
4º	4,5	Física Médica	4º	4,5	Física Médica
4º	4,5	Gravitación	4º	4,5	Gravitación
4º	4,5	Nanomagnetismo y Nanotecnología	4º	4,5	Nanomagnetismo y Nanotecnología
4º	4,5	Física de las Energías	4º	4,5	Física de las Energías
4º	4,5	Introducción a la Física de Polímeros			-----
4º	4,5	Fotónica			-----
		Optativos	4º	4,5	Métodos Experimentales Avanzados
4º	6	Prácticas externas	4º	6	Prácticas externas

7.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

Por la implantación del presente título de Grado en Física se extinguen las enseñanzas actuales correspondientes al Plan de Estudios de Licenciado en Físicas, aprobado por Resolución Rectoral de 18 de diciembre de 1992 (BOE 17 de febrero 1993), modificado por Resolución Rectoral de 1 de marzo de 2001.

7.4 Actualización 2018: Implantación de modificaciones

Las materias optativas Dispositivos nanoelectrónicos y Sensores dejaron de impartirse en el curso 2014-2015 y se ofertaron en ese mismo curso Gravitación y Métodos Experimentales Avanzados.

Todas las materias pasaron a un índice de presencialidad de 9 h por crédito ECTS en el curso 2016-2017. En el curso 2018-2019 se incorporan las prácticas externas como materia optativa.

7.5. Actualización 2025: Implantación de modificaciones

Como consecuencia de los procesos de Renovación de la Acreditación y de los procesos de Calidad, se propone una modificación substancial. Los cambios que se han introducido se describen a continuación:

1. Se incrementan progresivamente el número de plazas de nuevo ingreso en el Grado en Física de 90 hasta 110.
2. Se actualizan los apartados 1.10, 2, 3.1, 5, 6,7.
3. Se redefinen los módulos formativos.
4. Se adaptan las actividades formativas, la metodología y el sistema de evaluación a la nueva terminología.
5. Se revisa el criterio general de evaluación.
6. Se elimina la materia del primer semestre Biología.
7. Se traslada al primer semestre la materia Química.
8. Se modifica el nombre de la materia Informática para Científicos que pasa a denominarse Programación científica. Se modifica la metodología incrementando las horas interactivas en aula de informática (prácticas en aula de informática).
9. Se incorpora la materia Estadística y Tratamiento de Datos en Física en el segundo semestre como materia de Formación Básica del ámbito de Física y Astronomía.
10. Se sustituye el módulo de Estadística de la materia Técnicas Experimentales II por un módulo de Métodos numéricos.
11. Se desdobra la materia Técnicas Experimentales II (12 créditos ECTS) en: Técnicas Experimentales II (Métodos numéricos y Laboratorio de Mecánica) y Técnicas Experimentales III (Laboratorios de Termodinámica y Electromagnetismo).
12. La materia Técnicas Experimentales III del plan actual cambia de denominación: Técnicas Experimentales IV.
13. La materia Técnicas Experimentales IV del plan actual cambia de denominación: Técnicas Experimentales V.
14. Se asignan 6 créditos ECTS a las materias Mecánica Clásica III, Electrodinámica y Mecánica Estadística, de 4.5 créditos en el Plan de 2009.
15. Se actualizan los contenidos de Física Computacional.
16. Se elimina la oferta de optatividad en el sexto semestre.
17. Se elimina la materia optativa Métodos Experimentales Avanzados.
18. Se sustituye la materia optativa Tecnología del láser por otra denominada Láser y óptica no lineal.
19. Se incorporan dos materias optativas: Fotónica e Introducción a la Física de Polímeros.
20. Se redefinen los resultados del aprendizaje organizando las competencias básicas, generales, transversales y específicas del RD1393/2007 en conocimientos, competencias y habilidades/destrezas.
21. Se revisan los resultados del aprendizaje de Física General I, Física General II, Métodos Matemáticos I, Electrónica Física, Astrofísica y Cosmología, Simulación en Física de Materiales.

22. Se revisa la redacción de los contenidos de Métodos Matemáticos III, Métodos Matemáticos IV, Métodos Matemáticos V, Mecánica Clásica I, Mecánica Clásica II, Mecánica Estadística, Técnicas Experimentales IV (Laboratorio de Óptica), Física Nuclear y de Partículas, Física Cuántica III, Técnicas Experimentales V (Laboratorio de Sólido), Astrofísica y cosmología, Superconductores y superfluidos, Física de las energías, Física de la Materia Blanda., Teoría Cuántica de Campos, Física Nuclear, Biofísica.
23. Se reorganizan los contenidos entre las materias Óptica I y II.

24. Se incorpora un calendario de implantación y una tabla de adaptación

8 SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1 Sistema Interno de Garantía de Calidad

El SGIC de la Facultad de Física así como la documentación generada puede consultarse en el enlace: <https://www.usc.gal/es/centro/facultad-fisica/calidad/documentacion-sgc>

8.2 Medios de la información pública

El SGIC recoge el proceso *Información pública* que establece la sistemática para hacer pública la información relevante de las titulaciones que se imparten en el centro, así como como la forma en que se revisa y actualiza periódicamente para mantener informados a los grupos de interés del centro.

La USC cuenta con un programa específico de información y difusión de su oferta de estudios a través de un perfil específico en su página web dirigido a futuros/as estudiantes:

<https://www.usc.gal/es/futuros-estudiantes>

Desarrolla, desde hace años, un programa de información y orientación en los Centros de Enseñanza Media de Galicia, denominado “Programa A Ponte”: <https://www.usc.gal/es/servicios/area/gestion-servicios-academicos/acceso-universidad/programa-ponte>

en cuyo marco el profesorado universitario imparte charlas informativas en estos centros, y se organizan “Jornadas de Puertas Abiertas” en las que los/as futuros/as estudiantes visitan las Facultades, centros e instalaciones de la USC.

La información relativa al acceso a la Universidad y la matrícula se facilita por dos vías: A través de la Comisión Interuniversitaria de Galicia (órgano consorciado participado por la Consellería de Educación da Xunta de Galicia y las tres Universidades Públicas de Galicia, que gestiona el acceso a las Universidades, y a través de la página web de la USC, que mantiene información constantemente actualizada sobre la normativa de acceso, matrícula, oferta de titulaciones, centros, servicios de apoyo al estudiantado, etc.

Además, la USC cuenta con una oficina física, la Oficina de Información Universitaria (OIU), con una unidad específica dirigida a la orientación preuniversitaria.

Por último, la Universidad participa anualmente en Ferias y Exposiciones de Universidades y Centros de Enseñanza Superior, tanto a nivel gallego como español e internacional, para promocionar su oferta de estudios.

La USC realiza todos los años, a comienzo de curso, jornadas de acogida organizadas por el vicerrectorado con competencia en asuntos estudiantiles, que se desarrollan en la primera quincena del curso en todos los centros universitarios, y que tienen por objeto presentar al nuevo estudiantado las posibilidades, recursos y servicios que le ofrece la Universidad

Anexos

Anexo II Tabla de reconocimientos entre titulaciones de FP de Grao Superior y el Grado en Física

Anexo III se incluye certificado de los convenios suscritos por la USC para la realización de prácticas externas en el Grado en Física.

Facultade de Física

Grao en Física

Ciclos de grao superior do plan de estudos LOE	Tipo de materia	Materia e créditos recoñecidos	ECTS
Acuicultura	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Administración de sistemas informáticos en rede	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Asesoría de imaxe persoal e corporativa	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Centrais eléctricas	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Desenvolvemento de aplicacións multiplataforma	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Desenvolvemento de aplicacións web	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Desenvolvemento de proxectos de instalacións térmicas e de fluídos	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Educación e control ambiental	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6

Anexo II Tabla de reconocimientos entre titulaciones de FP de Grao Superior y el Grado en Física

Eficiencia enerxética e enerxía solar térmica	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Enerxías renovables	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Estética integral e benestar	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Estilismo e dirección de peiteado	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Laboratorio de análise e de control de calidade	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Mantemento de instalacións térmicas e de fluídos	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Mantemento electrónico	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Paisaxismo e medio rural	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Procesos e calidade na industria alimentaria	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6

Anexo II Tabla de reconocimientos entre titulaciones de FP de Grao Superior y el Grado en Física

Química industrial	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Vitivinicultura	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Xestión forestal e do medio natural	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Ciclos de grao superior do plan de estudos LOXSE			
Anatomía patolóxica e citoloxía	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Dietética	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Fabricación de produtos farmacéuticos e afíns	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Imaxe para o diagnóstico	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Industrias de proceso de pasta e papel	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Laboratorio de diagnóstico clínico	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6

Anexo II Tabla de reconocimientos entre titulaciones de FP de Grao Superior y el Grado en Física

Óptica de anteollos	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Prevenção de riscos profesionais	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Produción acuícola	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Química ambiental	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Radioterapia	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Saúde ambiental	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6
Xestión e organización de empresas agropecuarias	Formación básica	Bioloxía	6
		Informática para científicos	6
		Química	6
		Técnicas Experimentais I	6
	Optativa	Prácticas externas	6



VICERRECTORADO DE ORGANIZACIÓN
ACADÉMICA Y DEL CAMPUS DE LUGO
Pazo de Montenegro
Praza Pío XII, 3
27001 Lugo

Francisco José Fraga López, Vicerrector de Organización Académica y del Campus de Lugo de la Universidad de Santiago de Compostela,

INFORMA

1. Que la Universidad de Santiago de Compostela ha suscrito los convenios que figuran en el Anexo I con entidades, instituciones, organizaciones y empresas, a propuesta de la Facultad de Física, para la organización de prácticas académicas externas de estudiantes del Grado en Física.
2. Por parte de este Vicerrectorado, que tiene delegada la competencia para la firma de convenios de cooperación educativa, existe el compromiso de tramitar tanto las adaptaciones necesarias a los convenios ya suscritos, así como de iniciar el proceso de tramitación de los nuevos convenios propuestos por el centro con el fin de garantizar las prácticas académicas externas del alumnado del nuevo grado.

Lo que firma, para los efectos de acreditar la existencia del número suficiente de plazas de prácticas para los alumnos del Grado en Física.

Documento firmado digitalmente conforme La Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento administrativo común de las administraciones públicas (BOE nº 236 do 2 de octubre de 2015)



VICERRECTORADO DE ORGANIZACIÓN
ACADÉMICA Y DEL CAMPUS DE LUGO
Pazo de Montenegro
Praza Pío XII, 3
27001 Lugo

ANEXO I
CONVENIOS PARA LA TITULACIÓN OFICIAL DEL
GRADO EN FÍSICA

AIMEN - Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste
ALDABA Servicios Profesionales
ATOS IT SOLUTIONS AND SERVICES IBERIA S.L (EVIDEN)
BFLOW, S.L.
Centro Oncolóxico de Galicia
Centro Singular CRETUS
Centro Tecnolóxico de Automoción de Galicia - Fundación para a Promoción da Innovación
Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico de Galicia (CTAG)
CESGA - Fundación Pública Galega Centro Tecnolóxico de Supercomputación de Galicia
Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda (METEOGALICIA)
Departamento de Electrónica e Computación
Departamento de Física Aplicada
Departamento de Física de Partículas
DXC Technology Servicios España, S.L.
EPTISA Servicios de Ingeniería
ES FIELD DELIVERY SPAIN, S.L.
FEGAMP - Federación Galega de Municipios e Provincias
FLOWRESERVE LABS, S.L.
FORESA Technologies, S.A.U.
FORESA, Industrias Químicas del Noroeste, S.A.U.
GENESAL ENERGY IB, S.A.
GRADIANT - Fundación Centro Tecnolóxico de Telecomunicacións de Galicia
Hospital POVISA, S.A.
IGFAE Instituto Galego de Física de Altas Enerxías
INDROPS Laboratorio de Análisis y Calidad Medioambiental, S.L.
Laboratorio de Radiofísica
Marine Instruments
MS Management Solutions, S.L.
QUBITIA Solutions, S.L.
SERGAS
Universidad da Coruña (UDC) e Universidade de Vigo (Uvigo)
Universidad de Salamanca (USAL)
Tejas Vereá, S.A.
CENTRALES NUCLEARES ALMARAZ-TRILLO, A.I.E.
Consortio Centro de Investigación e Tecnoloxía Matemática de Galicia (CITMAga)



VICERRECTORADO DE ORGANIZACIÓN
ACADÉMICA Y DEL CAMPUS DE LUGO

Pazo de Montenegro
Praza Pío XII, 3
27001 Lugo

COFRICO, S.L.
Trevinca Skies, S.L.
Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes (CITIUS)
Ministerio del Interior
Deputación de Pontevedra
Observatorio Astronómico Ramón M.ª Aller
MESTRELAB RESEARCH
INDITEX, S.A.
NTT DATA SPAIN, S.L.U.
Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)
Neutron Insights, S.L.
Nologin Oceanic Weather Systems S.L.U.
AEMET Axencia Estatal de Meteoroloxía

Sinatura dixital / Firma digital / Digital signature

Asinante/Firmante/Signer: FRANCISCO JOSE FRAGA LOPEZ, VICERREITOR DE ORGANIZACION ACADEMICA E DO CAMPUS DE LUGO, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, 25/02/2025 14:42:47.

CSV: 186F-CA83-47C2-8AA5