

5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA	
Formación Básica:	60
Obligatorias:	150
Optativas (indicar el número de créditos que deberá cursar el alumnado, incluyendo las prácticas externas no obligatorias:	24
Prácticas Externas (obligatorias):	0
Trabajo Fin de Grado	6
CRÉDITOS TOTALES A CURSAR:	240

5.1.1.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Se ha procurado ajustar el plan de estudios a las conclusiones de las principales referencias externas consultadas para garantizar que sea factible así como que exista coherencia entre los objetivos planteados y las competencias del Grado con las materias previstas. En el mismo sentido y para dar consistencia y posibilitar su realización por parte de los estudiantes, así como para facilitar la movilidad, se han establecido los módulos en que se organizan materias y asignaturas básicas en coincidencia con la distribución de contenidos y resultados de aprendizaje propuestos en el Libro Blanco.

Siguiendo las Directrices para la elaboración de las nuevas Titulaciones de Grado de la Universidad de Córdoba aprobadas en el Consejo de Gobierno del 27/06/2008 (https://www.uco.es/organizacion/consejogobierno/images/doc/ConsejoGobierno/actas/cg08/cg0608/anexos/cg0608p6_1.pdf), un crédito europeo se corresponderá con 25 horas de trabajo del estudiante, de las cuales entre 7'5 (30%) y 10 (40%) serán, en el Grado, con carácter general, horas lectivas de docencia presencial, entendida ésta como actividades que requieren la intervención conjunta de profesorado y alumnado (clases teóricas, prácticas, seminarios, tutela de prácticas externas, etc.).

De los 240 créditos del Grado en Física, el 75% (180 créditos) son comunes a las universidades andaluzas que en la actualidad imparten la licenciatura de física. El resto de créditos, 60 créditos, lo constituyen asignaturas obligatorias y optativas de la universidad de Córdoba. Dentro del 75% común a Andalucía, se han incluido los 60 créditos de materias básicas así como el trabajo de fin de grado. Se ha seguido la estructura recogida en el Libro Blanco de Física para un grado de 240 créditos, para alcanzar así una coherencia formativa del Plan de Estudios, facilitando y promoviendo la movilidad de los estudiantes. Los módulos de materias básicas, obligatorias (tanto autonómicas como propias de la UCO) así como las optativas, se han estructurado y distribuido temporalmente de forma que se garantice que las competencias previstas sean adquiridas por los estudiantes, cualquiera que sea su elección formativa.

De manera resumida, la estructura del plan de estudio es la siguiente:

- 1.- El plan de estudios consta de 14 módulos, de los que 12 contienen los 180 créditos del acuerdo autonómico que incluye el TFG.
- 2.- Las asignaturas son todas de 6 créditos
- 3.- Distribución de créditos por cursos
 - 1.- Los 60 créditos de primero son básicos
 - 54 créditos están vinculados a tres materias básicas de la rama de ciencias
 - 30 Matemáticas

- 18 Física
- 6 Química
- 6 créditos están vinculados a materias básicas de la rama de ingeniería
- 6 Programación científica
- 2.- De los 60 créditos de segundo
 - 42 son del acuerdo autonómico
 - 6 son obligatorios de la UCO
 - 12 son optativos de la UCO a elegir de 30 créditos optativos ofertados para este curso
- 3.- De los 60 créditos de tercero
 - 48 son del acuerdo autonómico
 - 12 son obligatorios propios de la UCO
- 4.- De los 60 créditos de cuarto
 - 24 son del acuerdo autonómico
 - 18 son obligatorios de la UCO
 - 6 corresponden al trabajo de fin de grado
 - 12 son optativos de la UCO a elegir de un total de 42 créditos

- En los créditos básicos se ha incluido una asignatura de otra rama distinta a Ciencias. En concreto se propone la Programación Científica de 6 ECTS de la rama de Ingeniería. Esto forma parte del acuerdo Andaluz del 75% de enseñanzas comunes. Se opta por incluir esta asignatura ya que tanto en el desarrollo del Grado en Física como en el futuro desempeño profesional, el conocimiento de los lenguajes de programación así como su utilización como herramienta para resolver problemas es un elemento fundamental. En los últimos años está surgiendo una forma de hacer física, la Física Computacional, que se une a las tradicionales de Física Teórica y Física Experimental, basada en simulaciones por ordenador de procesos físicos, por lo que en los programas modernos se tiende a incluirla desde los primeros cursos. La asignatura tiene su continuación en otras más avanzadas que se proponen en el grado. Además sirve de base para introducir las TICs en la carrera. Finalmente, muchas salidas profesionales están relacionadas con la investigación desarrollo e innovación, tanto en ámbitos académicos como en empresas de base tecnológica; en ambos campos el conocimiento de las bases de programación científica es muy importante.

-El módulo de “Trabajo Fin de Grado” es de solo 6 créditos. Esto forma parte del acuerdo andaluz del 75% de enseñanzas comunes. En los trabajos de la comisión andaluza del título se optó por ir al mínimo número de créditos para el Trabajo Fin de Grado, 6 ECTS según lo dispuesto en el RD 1393/2007. Igualmente se acordó que los créditos correspondientes al 25% restante, propios de cada una de las universidades andaluzas, se dispusieran en módulos diferentes a los acordados; es decir que no se podía modificar el tamaño de los módulos del acuerdo aprobado por la Comisión Andaluza de Rama.

Conforme a lo que establece el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades y el artículo 12.8 del RD 1393/2007, modificado por R.D. 861/2010, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Dicho reconocimiento se hará de acuerdo con lo dispuesto en la normativa de la Universidad de Córdoba. Solamente se reconocerán actividades desarrolladas durante el periodo de estudios universitarios y se computarán dentro del módulo “Optativo”.

DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS

Módulos	Materias	Asignaturas	ECTS
Fundamentos de Física	Física	Fundamentos de Física I	6
		Fundamentos de Física II	6
		Técnicas Experimentales en Física	6
Transversal	Matemáticas I	Métodos Matemáticos I	6
	Informática	Programación Científica	6
	Química	Química	6
Análisis Matemático	Matemáticas II	Análisis Matemático I	6
		Análisis Matemático II	6
Álgebra Lineal y Geometría	Matemáticas III	Álgebra Lineal y Geometría I	6
		Álgebra Lineal y Geometría II	6
Métodos Matemáticos	Física Matemática	Métodos Matemáticos II	6
		Métodos Matemáticos III	6
		Métodos Numéricos y Simulación	6
Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas I	6
		Mecánica y Ondas II	6
Termodinámica y Física Estadística	Termodinámica	Termodinámica I	6
		Termodinámica II	6
	Física Estadística	Física Estadística	6
Electromagnetismo	Electricidad y Magnetismo	Electromagnetismo I	6
		Electromagnetismo II	6
	Circuitos	Circuitos Eléctricos	6
Óptica	Óptica	Óptica I	6
		Óptica II	6
Fundamentos Cuánticos	Física Cuántica	Física Cuántica I	6
		Física Cuántica II	6
	Mecánica Cuántica	Mecánica Cuántica	6
Estructura de la Materia	Estado Sólido	Electrónica Física	6
		Física del Estado Sólido	6
	Nuclear y Partículas	Física Nuclear y de Partículas	6
Módulo Específico	Ampliación de Física	Astrofísica y Cosmología	6
		Electrodinámica Clásica	6
		Física Atómica y Molecular	6
		Mecánica de los Medios Continuos	6
		Propagación de Ondas Electromagnéticas	6
	Redacción de Proyectos	Proyectos	6

Módulos	Materias	Asignaturas	ECTS
Optativo	Optativa 1	Economía y Gestión de Empresas	6
		Programación Científica Avanzada	6
		Meteorología y Climatología	6
	Optativa 2	Electrónica Digital	6
		Radiaciones Ionizantes	6
		Historia de la Física	6
	Optativa 3	Ampliación de Óptica	6
		Microcontroladores	6
		Métodos Numéricos Avanzados	6
	Optativa 4	Física del Plasma	6
		Fundamentos de Espectroscopía	6
		Instrumentación Electrónica	6
		Prácticas en Empresa	6
	Asignaturas de Intercambio (*)	Asignatura de Intercambio I	1
		Asignatura de Intercambio II	2
		Asignatura de Intercambio III	3
		Asignatura de Intercambio IV	3
Asignatura de Intercambio V		4	
Asignatura de Intercambio VI		5	
Asignatura de Intercambio VII		6	
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	6

(*) Estas asignaturas podrán ser cursadas por los estudiantes dentro del programa de movilidad establecido por el Centro.

El desglose entre el 75 % correspondiente al acuerdo de las Universidades Andaluzas y el 25 % propio de la UCO se muestra en esta otra tabla:

Módulos aprobados por Comisión de Título y módulos propuestos por la UCO			
Denominación del Módulo Comisión de Título	ECTS	Denominación Módulo UCO	ECTS
Fundamentos de Física	18	Fundamentos de Física	18
Transversal	18	Transversal	18
Análisis Matemático	12	Análisis Matemático	12
Álgebra Lineal y Geometría	12	Álgebra Lineal y Geometría	12
Métodos Matemáticos	18	Métodos Matemáticos	18
Mecánica y Ondas	12	Mecánica y Ondas	12
Termodinámica y Física Estadística	18	Termodinámica y Física Estadística	18
Electromagnetismo	18	Electromagnetismo	18
Óptica	12	Óptica	12

Módulos aprobados por Comisión de Título y módulos propuestos por la UCO			
Denominación del Módulo Comisión de Título	ECTS	Denominación Módulo UCO	ECTS
Fundamentos Cuánticos	18	Fundamentos Cuánticos	18
Estructura de la Materia	18	Estructura de la Materia	18
Trabajo Fin de Grado	6	Trabajo Fin de Grado	6
		Módulo Específico	36
		Módulo Optativo	24
Total créditos.....	180	Total créditos.....	240

A continuación se presenta el cuadro con la distribución temporal de las asignaturas en los distintos cursos:

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE ASIGNATURAS

Curso 1º					
1º cuatrimestre	ECTS	Carácter/Rama	2º Cuatrimestre	ECTS	Carácter/Rama
Fundamentos de Física I	6	Básico/Ciencias	Fundamentos de Física II	6	Básico/Ciencias
Análisis Matemático I	6	Básico/Ciencias	Análisis Matemático II	6	Básico/Ciencias
Álgebra Lineal y Geometría I	6	Básico/Ciencias	Álgebra Lineal y Geometría II	6	Básico/Ciencias
Química	6	Básico/Ciencias	Técnicas Experimentales en Física	6	Básico/Ciencias
Programación Científica	6	Básico/Ingeniería y Arquitectura	Métodos Matemáticos I	6	Básico/Ciencias
Total	30		Total	30	

Curso 2º					
1º cuatrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuatrimestre	ECTS	Carácter
Mecánica y Ondas I	6	Obligatorio	Mecánica y Ondas II	6	Obligatorio
Termodinámica I	6	Obligatorio	Termodinámica II	6	Obligatorio
Métodos Matemáticos II	6	Obligatorio	Métodos Matemáticos III	6	Obligatorio
Astrofísica y Cosmología	6	Obligatorio	Métodos Numéricos y Simulación	6	Obligatorio
Optativa 1	6	Optativo	Optativa 2	6	Optativo
Total	30		Total	30	

Curso 3º					
1º cuatrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuatrimestre	ECTS	Carácter
Electromagnetismo I	6	Obligatorio	Electromagnetismo II	6	Obligatorio
Óptica I	6	Obligatorio	Óptica II	6	Obligatorio
Física Cuántica I	6	Obligatorio	Física Cuántica II	6	Obligatorio
Física Estadística	6	Obligatorio	Circuitos Eléctricos	6	Obligatorio
Mecánica de los Medios Continuos	6	Obligatorio	Proyectos	6	Obligatorio
Total	30		Total	30	

Curso 4º					
1º cuatrimestre	ECTS	Carácter	2º Cuatrimestre	ECTS	Carácter
Física del Estado Sólido	6	Obligatorio	Trabajo Fin de Grado	6	Trabajo Fin de Grado
Mecánica Cuántica	6	Obligatorio	Electrónica Física	6	Obligatorio
Electrodinámica Clásica	6	Obligatorio	Física Nuclear y de Partículas	6	Obligatorio
Física Atómica y Molecular	6	Obligatorio	Propagación de Ondas Electromagnéticas	6	Obligatorio
Optativa 3	6	Optativo	Optativa 4	6	Optativo
Total	30		Total	30	

5.2- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

La estructura de la Universidad de Córdoba que gestiona los Programas de Movilidad es la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) en coordinación con la Comisión de Programas nacionales e internacionales de movilidad, en la que están representados todos los centros y estamentos de la UCO. La Comisión regula los aspectos relacionados con la movilidad de estudiantes, profesorado y P.A.S. Los centros cuentan con coordinadores de movilidad para sus titulaciones, además de un(a) vicedecano/subdirector(a) de Relaciones Internacionales.

En la página Web de la ORI (<http://www.uco.es/internacional/>), disponible en español e inglés y actualizada de manera continuada, se relacionan todas las universidades y sus centros con los cuales tenemos establecidos convenios de intercambio. Asimismo, en dicha página se suministra información detallada sobre todas las convocatorias de ayuda para financiar la movilidad vigentes en cada momento (tanto de Programas Reglados como de Programas Propios de la UCO), con indicación del proceso de solicitud: financiación, impresos, plazos, condiciones, etc. La dotación económica destinada a la movilidad de estudiantes se gestiona con la máxima agilidad, ingresando a los alumnos y alumnas al inicio de la estancia la mayor parte del importe a percibir. Es importante resaltar la cofinanciación de las acciones por nuestra Universidad. Destacamos los siguientes programas de movilidad: Programa ERASMUS+, Programa UCOGlobal, Programa Santander, Programa SICUE, Programa PIMA y Programa Vulcanus.

En cada centro, los convenios bilaterales se adecuan a los contenidos curriculares de las titulaciones, y se establecen con instituciones contraparte en las cuales existe similitud desde el punto de vista formativo, lo que asegura el éxito del proceso de intercambio.

La Comisión elabora el calendario para el desarrollo de los Programas de Movilidad. Todos los solicitantes han de aportar certificaciones de competencia idiomática dependiendo del país de destino. Finalmente, cada centro selecciona

los que considera óptimos para cada Programa, teniendo en cuenta este aspecto y el expediente académico. Los coordinadores de movilidad de cada centro, en conjunción con la ORI, organizan sesiones informativas de apoyo previas a la salida de los estudiantes, con el objetivo de orientarlos y resolver sus posibles dudas. Asimismo, en estas sesiones se les proporciona información sobre sus derechos y deberes como estudiantes de intercambio. A todos los estudiantes que participan en algún programa de intercambio se les contrata un seguro específico con cobertura internacional. Durante la estancia se realiza un seguimiento continuado, estando en contacto mediante correo electrónico y/o teléfono.

El reconocimiento académico de los estudios realizados en el marco de un programa de intercambio, contemplados en el correspondiente Contrato de Estudios, está regulado por una normativa específica que garantiza la asignación de los créditos superados y su incorporación al expediente. La evaluación académica y asignación de créditos son competencia de los centros implicados.

Al inicio del curso académico desde la ORI se organiza una recepción de bienvenida para todos los estudiantes extranjeros recién incorporados a la UCO. La ORI convoca becas para Tutores-estudiantes vinculados a cada uno de los centros de la Universidad. Estos Tutores-estudiantes, con experiencia previa derivada de su participación en programas de movilidad, atienden al alumnado extranjero de nuevo ingreso, facilitando su integración, particularmente en la búsqueda de alojamiento. A través del centro oficial de idiomas de la Universidad (UCOIDIOMAS) y financiados en su totalidad por la ORI, se ofrecen cursos de lengua y cultura españolas a los estudiantes de acogida, facilitando su inmersión lingüística y cultural. La Universidad de Córdoba difunde información sobre el contenido curricular de las titulaciones de la UCO mediante la publicación de guías en español e inglés.

La organización académica del título de grado facilitará la participación de los estudiantes en programas de movilidad, tanto durante el período de implantación de los estudios, como una vez completado éste.

Para hacer efectiva la participación de los estudiantes en el programa de movilidad, este plan de estudios contempla la posibilidad de matricularse y realizar hasta seis asignaturas de carácter optativo denominadas *Asignatura de Intercambio I, Asignatura de Intercambio II, Asignatura de Intercambio III, Asignatura de Intercambio IV, Asignatura de Intercambio V, Asignatura de Intercambio VI y Asignatura de Intercambio VII*. Los contenidos docentes de estas asignaturas se expresan en las fichas correspondientes.

Estas asignaturas de intercambio estarán relacionadas con el ámbito de estudio que corresponde a este título.

Procedimiento actual para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

En lo referente a las prácticas a desarrollar en el extranjero, la estructura encargada de su organización y control está integrada por la Oficina de Relaciones Internacionales y los Centros, representados en la Comisión. Para la selección de las empresas se aplica el mismo procedimiento utilizado para las prácticas de egresados participantes en el Erasmus + *Placement*. Desde los centros se lleva a cabo la evaluación y el reconocimiento académico de las prácticas. Por su parte, desde la Oficina de Relaciones Internacionales se realiza el seguimiento y control de calidad en el desarrollo de las prácticas. Al alumnado seleccionado se le asigna un tutor en la universidad y otro en la empresa de acogida. En los países de acogida se organizan actividades complementarias como jornadas informativas y cursos intensivos de idiomas. El periodo de prácticas se reconoce de acuerdo a lo estipulado en el plan de estudios y se refleja de manera explícita en su expediente y en el Suplemento Europeo al Título.

Programa de movilidad de Física

Como se indica en el apartado 3, para cumplir los objetivos generales del Título cada institución puede decidir el contenido, la naturaleza y la organización de sus cursos, de tal manera que los programas de la titulación en Física ofertados por cada Universidad en particular, tengan sus características propias. En este sentido, el programa de movilidad que se ofrece a los estudiantes se ajusta a los objetivos del título potenciando la adquisición de las competencias siguiendo una adecuada programación, dado que se oferta en Universidades que imparten la titulación de Física con programas avanzados suficientemente contrastados.

Entre los objetivos del título para la formación de un físico/a se han descrito los siguientes:

- Tener la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno profesional. Capacidad para exponer y argumentar sus ideas, tanto en entornos académicos como en otros ámbitos.
- Poder seguir diversos estudios de postgrado en diversas áreas científicas o tecnológicas, y tener la capacidad de adaptarse a las necesidades laborales no directamente identificadas con la física.

- Haber estimulado su capacidad emprendedora fundamentándola en la formación en las materias básicas adquiridas, en el aprendizaje de temas actuales (medio ambiente, fuentes de energía, etc.) y en el contacto con el tejido empresarial a través de prácticas externas.

Aparte de la formación que se le ofrece al estudiante en el presente grado estos objetivos pueden ser también alcanzados mediante el estudio de materias/asignaturas específicas en grados ofertados por otras universidades, así como mediante la realización de prácticas externas. Para ello la Facultad de Ciencias ha puesto en marcha distintas acciones encaminadas a favorecer la movilidad por parte de los estudiantes organizadas y coordinadas por el centro, están disponibles para los estudiantes en la siguiente dirección web <http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/es/estudiantes/2-uncategorised/91-movilidad-comun>

El centro ofrece para los estudiantes de Física 12 plazas mediante los convenios de movilidad Séneca/SICUE establecidos con las Facultades de las siguientes universidades (curso 2009/10): Universidad de Cantabria, Universidad de Extremadura, Universidad de Granada, Universidad de Salamanca, Universidad de Vigo, Universitat de les Illes Balears y la Universidad de Sevilla.

Dentro del programa Sócrates/Erasmus, los estudiantes de Física podrán acceder a 8 universidades europeas, con las que la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba ha establecido convenios, ofertándose para el curso 2009/10 un total de 11 plazas en las universidades siguientes: Universidad de Sofía (Bulgaria), Université de Limoges (Francia), University of Lincoln (Reino Unido), Università degli Studi di Napoli Federico II, Adam Mickiewicz University (Polonia), Masaryk University Brno (República Checa), Stockholms Universiteit (Suecia), Université de Geneve (Suiza).

Procedimiento actual de la Facultad de Ciencias para garantizar la calidad de las prácticas tuteladas en empresas.

Para la realización de las prácticas se firma un anexo al convenio marco cuyos modelos se encuentran en la página web de la Facultad de Ciencias, <http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/es/practicas-externas-impresos>. Las prácticas son tuteladas por un Tutor/a Académico (un profesor/a de la facultad) con un diseño de la actividad específica a desarrollar según el acuerdo con la empresa. El periodo mínimo es de un mes a tiempo completo de turno de trabajo y se pueden realizar para el reconocimiento hasta el 50% de los créditos de libre configuración del Plan de Estudios de la licenciatura actual. Se establece para ello una equivalencia de 30 horas de trabajo por crédito LRU. La documentación que presenta el alumno/a, que incluye una memoria de la actividad realizada y una certificación de la empresa, es examinada por el tutor y por el vicedecano de extensión universitaria para cumplimentar el acta de calificación, indicando si procede o no el reconocimiento. La secretaría de la facultad, gestiona la información necesaria (que establece el procedimiento) para el reconocimiento de créditos en el expediente académico. El procedimiento para garantizar la calidad de estas prácticas puede tener una base común con el actual.

Las prácticas externas realizadas durante el periodo de estudios universitarios se pueden ser reconocidas como créditos computables dentro del módulo "Optativo". La comisión académica que las regule, deberá contemplar esta opción, procurando facilitar la integración de las actividades desarrolladas en la empresa y en la Facultad, de modo que se garanticen los objetivos y competencias propios del título.

5.3- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

El Grado en Física debe proporcionar a los estudiantes el conocimiento básico de las teorías físicas fundamentales. El cuerpo de la física, que todo alumno/a debe estudiar comprende electromagnetismo, mecánica clásica y cuántica, física estadística y termodinámica, óptica y propiedades de la materia. Igualmente los estudiantes deben estudiar la aplicación de estas teorías fundamentales a distintas áreas como la física nuclear y de partículas, la física atómica y molecular, la física de la materia condensada y la astrofísica. Otros temas de interés en física como por ejemplo la física de plasmas o materias transversales como la Meteorología se han incluido en la optatividad. Igualmente se consideran materias de alto contenido tecnológico y aplicado. El peso de materias de matemáticas así como de créditos de laboratorio es muy grande tal y como es tradicional en los estudios de Físicas. Los métodos numéricos y su implementación en programas de ordenador, es un campo cada vez más presente en la física y se ha recogido en el programa. Dentro de las asignaturas obligatorias de la UCO, se ha incluido una de "Proyectos" que prepara al alumnado para manejar una serie de herramientas

básicas que le capaciten, entre otras cosas, para dirigir, redactar y ejecutar proyectos relacionados con la Física, así como para fomentar su espíritu emprendedor. En la misma línea se ha incluido una asignatura optativa de Economía y Organización de empresas para aquellos estudiantes con un mayor espíritu emprendedor. Finalmente, el Trabajo de Fin de Grado debe servir para desarrollar de forma integral las capacidades y conocimientos de los estudiantes facilitando el desarrollo de habilidades de planificación e investigación y de análisis crítico de resultados y la aplicación de la teoría a la práctica.

DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS:

Aspectos generales

La distribución temporal de los módulos se ha diseñado con la intención de lograr una asimilación sistemática, en orden creciente de grado de complejidad de las competencias para lograr la consecución de los objetivos previstos, intentando favorecer la movilidad. Para ello se han dispuesto los 60 créditos básicos en primero, para dotar de los conocimientos y competencias generales y básicas mediante materias instrumentales y transversales. En la misma línea, se ha optado que todas las asignaturas sean de seis créditos y por módulos con un reducido número de créditos y que ocupan dos cursos como máximo, para favorecer la movilidad por la simplificación que conlleva del mecanismo del reconocimiento y transferencia de créditos. Las asignaturas optativas, que constituyen un total de 24 créditos, se ubican en segundo curso (con dos optativas, una por cuatrimestre) y en cuarto curso (la misma estructura). Las dos asignaturas optativas de segundo, las podrán elegir los alumnos/as de entre seis ofertadas, mientras que en cuarto curso se ofertan siete a elegir dos. Existe una relación entre las optativas de ambos cursos que permitirán a los alumnos/as distintos sesgos a sus estudios según sus intereses. En cualquier caso, la elección de optativas garantiza que todos los estudiantes adquieren al finalizar sus estudios el total de las competencias previstas para el Grado. El Trabajo Fin de Grado, con el que se completan las competencias previstas en el Título, se ha previsto con una duración de de 6 ECTS y se encuentra en el cuarto curso, segundo cuatrimestre.

Módulo 1. Fundamentos de Física

Se ubica en el primer curso, comprende 18 créditos básicos, 12 teóricos y 6 de prácticas de laboratorio. Constituye el contacto del estudiante con la física universitaria; se abordan los conocimientos básicos y las operaciones de laboratorio que preparan al estudiante para los módulos específicos y sirve para unificar el nivel.

Módulo 2. Transversal

De primer curso, con 18 créditos básicos. Se divide en las materias de Matemáticas, Informática y Química de 6 ECTS cada una de ellas. La primera está dedicada a variable compleja, bases de estadística y probabilidad (funciones de distribución), la segunda es una introducción a la programación y uso de programas informáticos orientada a problemas de carácter científico. En la tercera materia se proporcionan conocimientos básicos de Química.

Módulo 3. Análisis Matemático

De primer curso con 12 créditos básicos. Establece las bases matemáticas para desarrollar y formular las teorías físicas que se estudiarán en cursos superiores. Se dedica al estudio de las series numéricas y fundamentalmente de las funciones reales de una y varias variables reales, sus propiedades de continuidad, derivabilidad e integrabilidad.

Módulo 4. Álgebra Lineal y Geometría

De primer curso con 12 créditos básicos. Establece las bases matemáticas para desarrollar y formular las teorías físicas que se estudiarán en cursos superiores. Se dedica al estudio de estructuras algebraicas básicas y fundamentalmente a los espacios vectoriales y aplicaciones lineales, matrices y determinantes, espacios euclídeos, geometría afin y tensores.

Módulo 5. Métodos Matemáticos

De segundo curso, con 18 créditos obligatorios. Proporciona al estudiante más herramientas matemáticas imprescindibles para el estudio en profundidad de problemas físicos. Comprende las ecuaciones diferenciales ordinarias, espacios de Hilbert, series de Fourier, ecuaciones en derivadas parciales, ecuaciones integrales, funciones especiales y cálculo Variacional. Se estudia tanto la formulación matemática y desarrollo analítico (en dos asignaturas) como la resolución numérica mediante ordenador de alguno de estos problemas (en una asignatura).

Módulo 6. Mecánica y Ondas

De segundo curso, con 12 créditos de carácter obligatorio. Primer módulo dedicado al desarrollo de una teoría fundamental de la física. Comprende la mecánica clásica en la formulación newtoniana, lagrangiana y hamiltoniana con aplicación a problemas clásicos como las fuerzas centrales, el sólido rígido o las oscilaciones. Se abordan aspectos generales de la descripción de fenómenos ondulatorios aplicándolo a las ondas mecánicas. Se introduce la teoría de la relatividad. También comprende una parte de laboratorio.

Módulo 7. Termodinámica y Física Estadística

De segundo curso y tercer cursos, con 18 créditos de carácter obligatorio. Contiene 12 créditos de la materia de Termodinámica a impartir en segundo curso y 6 de Física estadística en el primer cuatrimestre del tercer curso. Se estudia el formalismo de la termodinámica, con aplicaciones clásicas a sistemas de interés. Se desarrollan prácticas de laboratorio de termodinámica. Se estudian los postulados de la Física estadística clásica y cuántica y las distintas colectividades de Gibbs, con aplicación a sistemas ideales con aproximaciones a sistemas reales.

Módulo 8. Electromagnetismo

De tercer curso con 18 créditos de carácter obligatorio. Contiene 12 créditos de la materia de Electricidad y Magnetismo y 6 de Circuitos. La primera se dedica al desarrollo de la teoría electromagnética clásica de Maxwell a partir de las empíricas sobre campos eléctricos y magnéticos estáticos y los fenómenos de inducción. Estudio de propiedades eléctricas y magnéticas de los medios materiales. Prácticas de laboratorio. La materia de circuitos estudia circuitos eléctricos y las magnitudes para su estudio teórico y su determinación en el laboratorio.

Módulo 9. Óptica

De tercer curso con 12 créditos de carácter obligatorio. Óptica geométrica e instrumentos ópticos. Óptica ondulatoria: fenómenos de propagación, interferencia y difracción. Óptica de Fourier. Prácticas de laboratorio.

Módulo 10. Fundamentos Cuánticos

De tercer y cuarto curso con 18 créditos de carácter obligatorio. Contiene la materia de Física Cuántica de 12 créditos de tercer curso y la Mecánica Cuántica de 6 ECTS de cuarto curso. Bases experimentales de la física cuántica, formalismo e interpretación, métodos matemáticos y algunos problemas sencillos. Evolución temporal. Momento angular y métodos aproximados. Aplicaciones a sistemas de interés. Teoría cuántica de la dispersión.

Módulo 11. Estructura de la Materia

De cuarto curso con 18 créditos de carácter obligatorio. Contiene la materia de Estado sólido de 12 créditos y la de Nuclear y Partículas de 6. La materia Estado sólido se divide en 2 asignaturas que se estudian en dos cuatrimestres consecutivos: Física del estado sólido (primer cuatrimestre) y Electrónica Física. En el primero se aplican las diferentes teorías físicas fundamentales estudiadas anteriormente al estudio y caracterización de la estructura y propiedades ópticas, térmicas y eléctricas de los sólidos, incluyendo la teoría de bandas. La segunda es más aplicada, centrándose en los sólidos semiconductores y en el estudio de distintos dispositivos electrónicos: su fundamento físico, los modelos para su estudio, respuestas en diferentes condiciones y sus aplicaciones tecnológicas. Incluye prácticas de laboratorio. La otra asignatura también estudia la materia a nivel microscópico, dedicándose a los núcleos atómicos y a las partículas elementales. Se estudian los hechos experimentales más importantes que presentan estos sistemas, y las teorías y modelos desarrollados para su comprensión.

Módulo 12. Módulo Específico

Se divide en dos materias de diferente tamaño y orientación. La primera es Ampliación de Física de 30 créditos distribuida en los cursos segundo a cuarto. La segunda es de solo 6 créditos y contiene la asignatura de Proyectos del segundo cuatrimestre de tercero. En la primera materia se amplían y contenidos de física tanto en la profundización de alguna de las teorías básicas presentadas o se presentan aplicaciones a otros sistemas físicos. Las asignaturas que contiene son: Astrofísica y Cosmología, Mecánica de los medios continuos, Física Atómica y Molecular, Electrodinámica Clásica y

Propagación de Ondas electromagnéticas..

Módulo 13. Optativo

Comprende 13 asignaturas optativas de las que se elegirán 4. Se divide en cuatro materias, cada una con 3 asignaturas, excepto una, con una oferta de 4. En todos los casos se ha de elegir una asignatura de cada materia. La primera materia contiene asignaturas para elegir en el primer cuatrimestre del segundo curso, la segunda materia son las optativas del segundo cuatrimestre del segundo curso. La tercera y cuarta materias corresponden al primer y segundo cuatrimestre del cuarto curso, respectivamente. Las optativas de segundo curso son: Historia de la Física, Radiaciones Ionizantes, Meteorología y Climatología, Estructura y Electrónica Digital, Programación científica avanzada y Economía y Gestión de Empresas. Las optativas de cuarto curso son: Ampliación de Óptica, Física del Plasma, Fundamentos de espectroscopia, Instrumentación electrónica, Microcontroladores, Métodos numéricos avanzados y Prácticas en Empresa. Con esta oferta de optatividad se ha buscado proveer de un carácter más generalista al grado dando la posibilidad de que el estudiante complete su formación con materias transversales de distinto sesgo: ampliación de temas de física, medio ambiente, tecnología, matemáticas y computación o a fomentar el espíritu emprendedor. Además se ofertan las denominadas “Asignaturas de Intercambio” definidas en el apartado 5.2.

Las optativas podrán impartirse en castellano o en otra lengua de uso científico. El idioma en el que vaya a impartirse la asignatura debe hacerse constar en la correspondiente Guía Docente, aprobada por consejo de Departamento. Si no se precisa nada, se entiende que es el español. Se establecerán los mecanismos necesarios de reconocimiento de que la asignatura se impartió en otra lengua.

Los estudiantes del título de Grado en Física por la Universidad de Córdoba podrán reconocer hasta 6 créditos de este módulo optativo cursando otras asignaturas optativas que se oferten desde el resto de grados de la Facultad de Ciencias. Para que dicho reconocimiento sea efectivo, el estudiante deberá contar con un informe favorable de su asesor académico. Con ello se pretende que el estudiante en Física pueda modelar su curriculum de una manera más adaptada a sus preferencias y aptitudes.

Los estudiantes podrán matricularse de las optativas denominadas “Asignaturas de Intercambio” una vez hayan superado 90 créditos.

Módulo 14. Trabajo Fin de Grado

Se desarrollará en el último curso del Grado y tendrá estructura de proyecto o de trabajo teórico-práctico, que en ningún caso será únicamente de tipo bibliográfico.

Los estudiantes podrán matricularse para la realización del Trabajo de Fin de Grado, una vez superados al menos 150 créditos entre básicos y obligatorios.

La evaluación del Trabajo de Fin de Grado se llevará a cabo por un Comité de evaluación nombrado a tal efecto. Al menos un resumen del trabajo y las conclusiones se deberán escribir y presentar oralmente en inglés.

El Trabajo de Fin de Grado solo podrá ser calificado una vez superados el resto de créditos necesario para obtención del título de Grado.

Aunque, a efectos de organización académica, el Trabajo de Fin de Grado se incluye en el octavo cuatrimestre y para no retrasar la graduación de los estudiantes que reúnan los requisitos para ello, se mantendrá un sistema de convocatoria continua aunque racionalizada en los llamamientos de lectura que se determinen conforme al procedimiento que se prevea en la normativa reguladora del Trabajo de Fin de Grado y que apruebe la Junta de Centro de la Facultad de Ciencias.

MECANISMOS DE COORDINACIÓN:

El profesorado involucrado en cada módulo establecerá un equipo docente que será el principal responsable de implementar los mecanismos de coordinación.

El equipo docente velará por la coordinación vertical y horizontal de los contenidos y competencias del módulo y la evaluación. Se buscará una coherencia entre las materias, que están muy relacionadas entre sí. La parte experimental del módulo está concentra en una de las materias, mientras que la teórica está en la otra materia. Es fundamental, pues, adecuación de contenidos y competencias.

El principal mecanismo de coordinación consiste en reuniones del equipo docente. Estas reuniones de trabajo se llevarán a cabo al menos, al inicio y al final del cuatrimestre; siendo recomendable reuniones intermedias. El equipo docente podrá articular mecanismos para agilizar la coordinación como la constitución de comisiones para tratar temas específicos como por ejemplo la adecuación del nivel, grado de adquisición de competencias (ex ante, durante y ex post), coordinación con equipos docentes de otras materias, planificación y evaluación de actividades transversales, etc.

Se seguirán dos líneas:

Coordinación intra-módulo

Se plantearán al menos dos reuniones (al inicio y al final del cuatrimestre) del equipo docente del módulo. Se discutirán aspectos relativos a las competencias que deben adquirir los estudiantes en el módulo. Análisis del nivel y grado de adquisición de las competencias y el desarrollo de actividades transversales dentro del módulo.

Coordinación inter-módulo

Se desarrollarán actividades análogas a las descritas anteriormente con el equipo docente, o un representante o coordinador de otros módulos que presentan conocimientos y competencias previas o transversales con las de cada módulo. Finalmente se plantearán actividades conjuntas para el Trabajo de Fin de Grado.

El equipo docente procurará, mediante reuniones al efecto, una evaluación integral de los alumnos/as.

En caso en que se establezca una figura de Coordinador de titulación o análogo, articulará los mecanismos de coordinación descritos anteriormente.

En caso de existencia de asesores de alumnos/as o figura análoga, se establecerá una colaboración estrecha entre los equipos docentes y los asesores, así como el coordinador de titulación.

Se procurarán canales de comunicación entre los responsables de la coordinación, las autoridades académicas, las comisiones de calidad, los representantes de alumnos/as y cualquier figura que pueda surgir con el objetivo de lograr una mejora continua de la labor docente en la titulación.

Los trabajos de coordinación deben estar encaminados a la mejora continua: detección de problemas, propuesta e implementación de soluciones y análisis de los resultados. Es fundamental una retroalimentación entre las propuestas de mejora y los efectos producidos.

METODOLOGÍA:

La Física es una disciplina jerarquizada, que se conlleva a una adquisición sistemática y a una adquisición ordenada y estructurada del conocimiento. Es además una ciencia experimental, por lo que los estudiantes deben apreciar en el laboratorio los fenómenos físicos. Esto da lugar a métodos docentes que típicamente incluyen:

- Clases magistrales, clases de problemas y clases de grupo tutorizadas
- Trabajo práctico individual o en grupo
- Uso de la bibliografía (en libros o electrónica) y otros materiales de autoaprendizaje
- Trabajos individuales o en grupo
- Elaboración de prácticas y de su memoria

La distribución de este tipo de actividades se basa en lo que al respecto indica el informe CIDUA (Comisión para la Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas). Así pues, se establecerán distintos tipos de actividades formativas programadas en función de una división del alumnado en grupos de distinto tamaño: *gran grupo* (65 estudiantes), *grupo de docencia* (de 20 a 40 estudiantes) y *grupos de trabajo* (de 4 a 6 estudiantes).

La actividad del alumno/a quedará definida en ECTS, que es diferente de la unidad básica de medida de la actividad docente basada en número de horas de clases impartidas por el profesor/a a sus alumnos/as. Esta nueva organización docente condiciona la metodología. Así, de las 25 horas de trabajo del estudiante que se contabilizan por cada crédito europeo ECTS, se dedica un 40% del mismo a actividades presenciales tales como clases, resolución de problemas, realización de exámenes y en su caso asistencia a laboratorios. El 60% restante de los créditos ECTS asignado a cada materia está destinado a trabajo personal del alumno/a, preparación y estudio de clases y prácticas, preparación de trabajos dirigidos, etc. Se empleará una metodología de enseñanza-aprendizaje orientada al aprendizaje por competencias y su evaluación de forma que en las horas de trabajo del alumno/a se adquieran las competencias marcadas en la materia correspondiente. La metodología, por tanto, no está centrada únicamente en la enseñanza, sino que el aprendizaje y el auto aprendizaje de los estudiantes adquiere una especial importancia. Esto implica que el alumno/a, a través de su trabajo personal, que ha de estar claramente definido, planificado y supervisado por el profesorado involucrado en la materia, en coordinación con el resto de profesores/as del módulo, alcance los objetivos de aprendizaje marcados en el mismo. Por estas razones, en la organización metodológica, a las actividades docentes relacionadas con la impartición de contenidos teóricos (sesiones de gran grupo y de grupo de docencia), se les dedique menos tiempo que a las sesiones de trabajo individual o en pequeños grupos, fomentando así el trabajo individual, la implicación del alumno/a en su propio aprendizaje participando activamente en el mismo y el contacto profesor/a-alumno/a, lo cual además tendrá repercusiones positivas en la evaluación de la adquisición de las competencias por el alumnado.

El desarrollo de las distintas competencias previstas en el grado debe ser paulatino y simultáneo entre las básicas y las específicas; aplicándolas dentro del contexto de la física. Se plantea un desarrollo sistemático de las mismas; por ejemplo el trabajo de laboratorio y la preparación y presentación de las memorias de prácticas, debe ser más avanzado en los cursos superiores; o por ejemplo, se parte de competencias básicas de programación y el manejo de programas sencillos hasta llegar a programas de simulación avanzada de sistemas complejos y de cálculo simbólico.

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

Las actividades formativas se dividirán en dos grandes categorías: presenciales y no presenciales.

Las actividades formativas presenciales podrán clasificarse, según el tamaño del grupo en:

1. Clase en Aula del Gran grupo: Lección impartida por el profesor/a que puede tener diferentes formatos (lección magistral, conferencia invitada, seminario o proyección audiovisual, etc). Para ello, se contará con el apoyo técnico necesario. Se incluyen en la planificación de esta actividad las horas dedicadas a exámenes.
2. Seminarios en Grupos de docencia: Son, esencialmente, actividades formativas donde se desarrollan algunos aspectos de los presentados en la sesión de gran grupo como puede ser, por ejemplo, alguna demostración o presentación de resultados. Igualmente se podrá llevar a cabo en diferentes formatos contando con el material técnico disponible necesario.
3. Clases para grupos de docencia en el Laboratorio: Son sesiones prácticas en las que se proponen y realizan experiencias de laboratorio correspondientes a algún fenómeno contemplado en la teoría. Se llevan a cabo en los laboratorios disponibles que cuentan con el material apropiado para llevar a cabo la experiencia de forma satisfactoria. Estas sesiones prácticas sirven de apoyo e ilustración a la parte teórica y además son especialmente adecuadas a las competencias relacionadas con el *saber hacer*. El profesor/a y los estudiantes podrán contar con medios audiovisuales e informáticos de apoyo. Se incluyen también aquí las pruebas de evaluación en el Laboratorio.
4. Clases en el aula de informática para grupos de docencia. Son sesiones en las que los estudiantes utilizan herramientas informáticas para resolver algún problema usando algún método o trabajar sobre algún modelo vistos en teoría, simulaciones y búsqueda de información. Igualmente contiene las pruebas de evaluación sobre esta actividad.
5. Seminarios de Grupos de trabajo. Actividades formativas de presentación de problemas o casos prácticos

planteados por el profesorado. En las sesiones previas se orientará sobre la actividad propuesta, búsqueda de información, resolución del problema, presentación de los resultados con una posible exposición pública y debate con el resto de estudiantes de las actividades realizadas individualmente o en pequeños grupos.

6. Tutorías individuales o a grupos. Son actividades de supervisión de trabajos dirigidos, aclaración de dudas sobre la teoría o sobre las sesiones prácticas, ejercicios, búsquedas bibliográficas o cualquier otro aspecto de los desarrollados por los estudiantes siempre que no sea necesario impartirse en el aula de informática o en el laboratorio.

Entre las actividades formativas no presenciales se contemplan

- Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos. Esta actividad fomenta el aprendizaje autónomo y familiariza a los estudiantes con otros textos docentes universitarios, otros formatos tales como informes o revistas científicas especializadas y otros recursos bibliográficos y bases de datos tradicionales y on-line.
- Uso de herramientas informáticas y manejo de lenguajes de programación para realizar las actividades anteriores y para resolver problemas y ejercicios específicos dentro de su formación.
- Redacción de trabajos, preparación de informes y de su defensa pública mediante presentaciones. Esta actividad está muy relacionada con alguna de las competencias básicas del título.
- Resolución de ejercicios o casos o realización de simulaciones. El estudiante trabaja en la resolución de cuestiones teóricas y prácticas usando todas las herramientas disponibles de forma autónoma o en grupo.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

Se seguirá un sistema de evaluación por competencias, en el que se considera no solo la adquisición de conocimientos, sino también de habilidades y actitudes. El proceso de evaluación tiene por finalidad el acreditar que un estudiante haya adquirido las competencias específicas de la materia así como servir al profesorado como referente sobre la eficacia del sistema de enseñanza-aprendizaje empleado.

Se considera esencial en la evaluación contar con dos instrumentos: la evaluación continua y un examen o prueba final. Se recomienda que el peso de la evaluación continua en la calificación final sea de entre el 20 y el 40% adecuándose a los contenidos y las competencias de la asignatura a evaluar y adecuan. Ambas evaluaciones habrán de ser superadas satisfactoriamente para considerar la asignatura aprobada.

Se planteará la evaluación ex ante puesto lo que es fundamental conocer la situación del alumnado especialmente en los módulos de primer curso. Los equipos docentes compartirán la evaluación durante para ir coordinando competencias y contenidos, tanto dentro de la materia como del módulo. La evaluación ex post en la primera asignatura sirve de punto de partida para la segunda y para la otra materia del módulo. Los contenidos experimentales se ajustarán a los teóricos. Este módulo constituye el primer contacto de los estudiantes con la física universitaria, por lo que la evaluación ex post constituye un elemento esencial en el resto de materias de física del grado. Por ello, el equipo docente de la materia se coordinará con los equipos de las materias de física de los cuatrimestres tercero al sexto para informar sobre la evaluación ex post de los estudiantes, así como el nivel en conocimientos y competencias logrado.

En cualquier caso, los mecanismos y herramientas de evaluación como por ejemplo

- Exámenes con tiempo limitado
 - escritos u orales
 - usando o sin usar material bibliográfico
 - al finalizar el curso o a lo largo del mismo
 - problemas, teoría, tipo test, etc.
- Realización de algún experimento
- Resolución de algún caso práctico
- Presentación y/o defensa de algún tema de forma individual o en grupo

- Ensayos, proyectos o portafolios
- Elaboración o proyecto de algún programa de ordenador o circuito electrónico o algún aparato
- Asignación de problemas
- Otros

así como su peso en la calificación final, deben estar claramente indicados en la guía docente así como su relación con las competencias y contenidos, con los resultados del aprendizaje acorde con el nivel establecido y su contribución a la calificación final de los estudiantes.

La forma de expresar las calificaciones se ajustará a lo establecido en el art. 5 del R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y de validez en el territorio nacional.

ACREDITACIÓN DEL NIVEL B1 O EQUIVALENTE DE UNA LENGUA EXTRANJERA:

Se establece como requisito para la obtención del título la acreditación, por parte del estudiante, del conocimiento de un idioma extranjero. Dicha acreditación se establece por la exigencia del nivel B1 de inglés o un nivel equivalente en otros idiomas extranjeros de uso científico, de acuerdo con la normativa de la Universidad de Córdoba.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS:

MÓDULO 1: FUNDAMENTOS DE FÍSICA										
ECTS: 18	Carácter: Básico									
Unidad temporal:	1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres									
Requisitos previos										
a) <i>Es conveniente, pero no imprescindible, haber cursado Física en el bachillerato.</i> b) <i>Es recomendable conocimiento de inglés para acceder a parte de la bibliografía recomendada.</i>										
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO										
CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1, CE2 y CE4. (ver apartado 3.1.2.)										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>										
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>										
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>										
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>										
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>										
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>										
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>										
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>										
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>										

Resultados del aprendizaje:

- Desarrollo de la intuición física. Manejo de los esquemas conceptuales básicos de la física (CB5, CB7, CE1).
- Aprender que el modo de trabajo en física es identificar la esencia de los fenómenos (CB1, CB7, CE2).
- Iniciarse en el modelado y resolución de problemas físicos sencillos (CB1, CB5, CB6, CE2, CE4).
- Realizar medidas de laboratorio siguiendo protocolos preestablecidos (CB2, CB3, CB6, CE4).
- Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su minimización (CB1, CB5, CE2, CE4).
- Estimar los parámetros de un modelo de un sistema mediante ajuste por métodos matemáticos (CB1, CB5, CE1).
- Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y su análisis (CB1, CB3, CB7, CE1, CE4).

Contenidos del módulo

Bases conceptuales de mecánica, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo, óptica y física cuántica. Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida. Laboratorio de Física General. Tratamiento de datos.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- a) Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- b) Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación									
Física	<i>Clases en Aula del Gran Grupo o en el Laboratorio: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB5, CB7, CE1, CE2	40 %									
	<i>Seminarios en Grupo de Docencia y de trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1, CE2										
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB3, CB7, CE1, CE2, CE4										
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE1, CE2										
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB3, CB7, CE2, CE4	60 %									
Materia 1: Física												
ECTS: 18		Carácter: Básico										
Unidad temporal:	1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres											
Requisitos previos:												
- <i>Es conveniente, pero no imprescindible, haber cursado Física en el bachillerato.</i>												
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA												
CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1, CE2 y CE4												
<table border="1"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td> </tr> </table>				<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>												
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>												
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>												
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>												
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>												
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>												
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>												
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>												
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>												
Breve descripción de contenidos												
Bases conceptuales de mecánica, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo, óptica y física cuántica. Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida. Laboratorio de Física General. Tratamiento de datos.												
Indicación metodológica específica para la materia												
El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.												

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Fundamentos de Física I

ECTS: 6

Carácter: Básico

Unidad temporal: 1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Requisitos previos

- *Es conveniente, pero no imprescindible, haber cursado Física en el bachillerato.*

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1 y CE2

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CB7 - Razonamiento crítico

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

Breve descripción de contenidos

Magnitudes físicas. Cinemática del punto. Dinámica del punto material. Trabajo y energía. Sistemas de partículas y momento lineal. Rotación. Momento angular. Gravitación. Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad. Movimientos armónicos. Movimiento ondulatorio. Estática de los medios deformables. Dinámica de los medios deformables. Temperatura y teoría cinética de los gases. Calor y Primer Principio de la Termodinámica. Segundo Principio de la Termodinámica.

OBSERVACIONES

Se considera absolutamente necesaria la coordinación con la asignatura incluida en este módulo TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA. Para ello, y antes de iniciar el cuatrimestre, se organizará una reunión en la que participen los profesores/as encargados de ambas asignaturas junto con los alumnos/as matriculados en las mismas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Fundamentos de Física II

ECTS: 6 Carácter: Básico

Unidad temporal: 1^{er} curso, 2^o cuatrimestre

Requisitos previos

- *Es conveniente, pero no imprescindible, haber cursado Física en el bachillerato.*

Departamento encargado de organizar la docencia: Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1 y CE2

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>

Breve descripción de contenidos

Electrostática. Electrodinámica. Magnetostática. El campo electromagnético. Óptica. Fenómenos ondulatorios de la luz. Óptica geométrica. Introducción a la Física Cuántica.

OBSERVACIONES

Se considera absolutamente necesaria la coordinación con la asignatura incluida en este módulo TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA. Para ello, y antes de iniciar el cuatrimestre, se organizará una reunión en la que participen los profesores/as encargados de ambas asignaturas junto con los alumnos/as matriculados en las mismas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 3: Técnicas Experimentales en Física

ECTS: 6

Carácter: Básico

Unidad temporal: 1^{er} curso, 2^o cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia: Física

Requisitos previos

- Es esencial que, al iniciar la asignatura, el alumno/a posea conocimientos de Física y Matemáticas
- Es muy recomendable tener un nivel de conocimiento de inglés que permita acceder a la bibliografía recomendada.
- Dada la naturaleza experimental de esta asignatura, es obligatoria la asistencia del alumno/a a todas las sesiones prácticas programadas.
- Antes de la realización de cada una de las sesiones prácticas en el laboratorio es imprescindible el estudio previo de dicha sesión por parte del alumno/a.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB3, CB7, CE1, CE2 y CE4.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>

Breve descripción de contenidos

Fundamentos del trabajo experimental. Laboratorio de Mecánica y Ondas: mecánica (gravimetría), elasticidad y oscilaciones lineales, ondas. Laboratorio de Fluidos. Laboratorio de Termología. Laboratorio de Electricidad y Magnetismo: electricidad I. (corriente continua), electricidad II (corriente alterna). Laboratorio de Óptica: Óptica geométrica.

OBSERVACIONES

Se considera absolutamente necesaria la coordinación con las asignaturas FUNDAMENTOS DE FÍSICA I y II incluidas en este módulo. Para ello, y antes de iniciar el cuatrimestre, se organizará una reunión en la que participen los profesores/as encargados de ambas asignaturas junto con los alumnos/as matriculados en las mismas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Denominación del Módulo 2: *TRANSVERSAL*

ECTS: 18

Carácter: Básico

Unidad temporal:

1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres

Requisitos previos

- *Se recomienda tener conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.*
- *Poseer conocimientos básicos sobre ordenadores a nivel de usuario.*
- *Poseer conocimientos de matemáticas a nivel de Bachillerato.*
- *Es conveniente haber cursado Química en el bachillerato.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE2, CE3, CE4, CE8 y CU2

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
CU2 - Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos generales de la Química (CB1, CE2).
- Conocer los mecanismos más relevantes involucrados en las transformaciones químicas de la materia (CB1, CB7, CE4).
- Comprender los conceptos generales de la teoría de la probabilidad y estadística y resolución de problemas (CB1, CB5, CB6, CB7, CE3, CE8).
- Comprender los conceptos generales de la variable compleja y resolución de problemas (CB1, CB3, CB5, CE3).
- Aprender a usar herramientas informáticas (CB5, CE4, CE8).
- Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico (CB2, CB3, CB6, CE2, CE8).

Contenidos del módulo

Enlace químico. Fuerzas intermoleculares y estados de agregación. Disoluciones.

Reacciones químicas. Química del carbono.

Introducción a la teoría de la probabilidad y a la estadística.

Variable compleja. Teorema de Cauchy. Integración en el plano complejo. Desarrollo en potencias.

Sistemas operativos. Lenguajes de programación.

Librerías informáticas científicas. Aplicaciones a problemas científicos.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- a) Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- b) Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación

del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Matemáticas I	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia; Seminarios en Grupo de Docencia y de trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3, CE8	40 %
	<i>Clases en el aula de informática para grupos de docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE2, CE4, CE8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB5, CB7, CE2, CE3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE3	60 %
Informática	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia; Seminarios en Grupo de Docencia y de trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB7, CE3	40 %
	<i>Clases en el aula de informática para grupos de docencia</i>	CB1, CB2, CB5, CB6, CB7, CE3	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE3	60 %
Química	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia; Seminarios en Grupo de Docencia y de trabajo</i>	CB5, CB7	40 %
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB5, CE4	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB7	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB5, CB7	60 %

Materia 1/ Asignatura: Matemáticas I / Métodos Matemáticos I
ECTS: 6
Carácter: Básico
Unidad temporal:
1^{er} curso, 2^o cuatrimestre
Requisitos previos

- *Se recomienda poseer conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.*

Departamento encargado de organizar la docencia

Informática y Análisis Numérico.

Estadística, Econometría, Investigación Operativa, Organización de Empresas y Economía Aplicada.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE2, CE3, CE4 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Nociones previas al estudio de la Estadística Matemática. Muestreo y Estimación. Test de Hipótesis. Introducción a los Modelos Lineales.

PARTE II. VARIABLE COMPLEJA.

Conceptos fundamentales de funciones de variable compleja. Integración de funciones de variable compleja. Representación de funciones analíticas mediante series. Residuos y polos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2 / Asignatura : Informática / Programación Científica

ECTS: 6

Carácter: Básico

Unidad temporal:

1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Requisitos previos

- Poseer conocimientos básicos sobre ordenadores a nivel de usuario.
- Poseer conocimientos de matemáticas a nivel de Bachillerato.

Departamento encargado de organizar la docencia

Informática y Análisis Numérico

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE3 y CU2

<i>CB1 – Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 – Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CU2 - Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs</i>

Breve descripción de contenidos

Introducción a los ordenadores y a los sistemas operativos. Datos, variables, operaciones elementales, funciones intrínsecas. Álgebra lineal con MATLAB. Elementos de programación. Programación con MATLAB. Aproximación de funciones. Integración numérica. Cálculo aproximado de raíces de funciones.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 3 /Asignatura: Química / Química

ECTS: 6

Carácter: Básico

Unidad temporal: 1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia de Química Física

Requisitos previos

- Es conveniente haber cursado *Química en el bachillerato*.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB5, CB7 y CE4

<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias</i>

en el laboratorio o en el entorno

Breve descripción de contenidos

Estructura atómica. Enlace químico. Fuerzas intermoleculares y estados de agregación. Termodinámica química. Propiedades de las disoluciones. Equilibrio químico. Electroquímica. Cinética química.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Denominación del Módulo 3: *ANÁLISIS MATEMÁTICO*

ECTS: 12

Carácter: Básico

Unidad temporal:

1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres

Requisitos previos

- *Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB7 - Razonamiento crítico

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

Resultados del aprendizaje:

- Desarrollar la capacidad de hallar límites, derivadas y derivadas parciales. Desarrollos de Taylor (CB1, CB2, CB3, CB5).

- Saber analizar las funciones de una y varias variables (CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3).
- Saber realizar integrales de funciones de una y varias variables. Integrales curvilíneas y de superficie. Teoremas de Gauss y Stokes (CB2, CB3, CB5, CE3).

Contenidos del módulo

Sucesiones y series. Cálculo diferencial e integral en una variable real.

Cálculo diferencial e integral en varias variables reales.

Integrales múltiples de línea y superficie.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Matemáticas II	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB7, CE3	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB5, CB7, CE3	

	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	60 %						
Materia 1: Matemáticas II									
ECTS: 12		Carácter: Básico							
Unidad temporal:	1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestre								
Requisitos previos									
- <i>Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.</i>									
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA									
CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td> </tr> </table>				<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>									
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>									
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>									
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>									
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>									
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>									
Breve descripción de contenidos									
<p>Sucesiones y series. Cálculo diferencial e integral en una variable real. Cálculo diferencial e integral en varias variables reales. Integrales múltiples de línea y superficie.</p>									
Indicación metodológica específica para la materia									
<p>El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.</p>									
Sistemas de evaluación específicos de la materia									
<p>El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.</p>									
Asignatura 1: Análisis Matemático I									
ECTS: 6		Carácter: Básico							
Unidad temporal:	1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre								
Requisitos previos									
- <i>Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.</i>									

Departamento encargado de organizar la docencia	Informática y Análisis Numérico						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA							
CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3							
<table border="1"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td> </tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>							
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>							
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>							
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>							
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>							
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>							
Breve descripción de contenidos							
Funciones de una variable real. Sucesiones y series numéricas. Sucesiones y series funcionales. Funciones reales y vectoriales. Límite y continuidad. Derivadas y diferenciales primeras. Propiedades de las funciones diferenciables. Derivadas sucesivas. Fórmula de Taylor. Extremos de funciones de varias variables.							
Indicación metodológica específica para la asignatura							
El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.							
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura							
El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.							
Asignatura 2: Análisis Matemático II							
ECTS: 6	Carácter: Básico						
Unidad temporal:	1^{er} curso, 2^o cuatrimestre						
Requisitos previos							
- <i>Se recomienda haber cursado la asignatura Análisis Matemático I del primer cuatrimestre o traer sus conocimientos adquiridos.</i>							
Departamento encargado de organizar la docencia	Informática y Análisis Numérico						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA							
CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3							
<table border="1"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>					
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>							

<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>

Breve descripción de contenidos

Integrales de funciones de una variable real. Integrales impropias y dependientes de un parámetro. Integral doble. Integral triple. Integrales de línea. Integrales de superficie.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 4: ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA

ECTS: 12

Carácter: Básico

Unidad temporal:

1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestre

Requisitos previos

- *Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>

Resultados del aprendizaje:

- Saber que es un espacio vectorial y un espacio afín euclídeo. Realizar cambios de base. Adquirir las ideas básicas sobre las rotaciones y las reflexiones (CB1, CB2).
- Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales y problemas de autovalores y autovectores (CB3, CB5, CB7).
- Conocimiento y utilización del cálculo tensorial (CB5, CE3).
- Reconocimiento y formulación matemática de curvas y superficies elementales: cónicas y cuádricas (CB5, CE3).

Contenidos del módulo

Sistemas lineales: espacios lineales. Independencia lineal y base. Espacios vectoriales euclídeos real y complejo. Espacio afín.

Aplicaciones lineales y multilineales. Autovalores y autovectores.

Geometría: Planos y rectas. Cónicas y cuádricas.

Cálculo tensorial.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de
---------	---------------------	--------------	---------------

			dedicación
Matemáticas III	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	60 %

Materia 1: Matemáticas III

ECTS: 12

Carácter: Básico

Unidad temporal:

1^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestre

Requisitos previos

- *Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>

Breve descripción de contenidos

Sistemas lineales: espacios lineales. Independencia lineal y base. Espacios vectoriales euclídeos real y complejo. Espacio afín.
Aplicaciones lineales y multilineales. Autovalores y autovectores.
Geometría: Planos y rectas. Cónicas y cuádricas.
Cálculo tensorial.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.							
Asignatura 1: Álgebra Lineal y Geometría I							
ECTS: 6	Carácter: Básico						
Unidad temporal:	1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre						
Requisitos previos - <i>Conocimiento de las matemáticas básicas a nivel de Bachillerato.</i>							
Departamento encargado de organizar la docencia	Matemáticas						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA							
CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3							
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td> </tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>							
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>							
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>							
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>							
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>							
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>							
Breve descripción de contenidos Generalidades de la teoría intuitiva de conjuntos. Introducción a algunas estructuras algebraicas básicas. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Matrices. Determinantes y sistemas lineales. Clasificación de endomorfismos. Espacios vectoriales métricos.							
Indicación metodológica específica para la asignatura El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.							
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.							
Asignatura 2: Álgebra Lineal y Geometría II							
ECTS: 6	Carácter: Básico						
Unidad temporal:	1^{er} curso, 2^o cuatrimestre						
Requisitos previos - <i>Se recomienda haber cursado la asignatura Análisis Matemático I del primer cuatrimestre o traer sus</i>							

<i>conocimientos adquiridos.</i>							
Departamento encargado de organizar la docencia	Matemáticas						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA							
CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3							
<table border="1"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td> </tr> <tr> <td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td> </tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>							
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>							
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>							
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>							
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>							
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>							
Breve descripción de contenidos							
Espacios euclídeos. Geometría afin. Geometría afin-euclídea. Cónicas y cuádricas. Producto tensorial de espacios vectoriales. Tensores simétricos y alternados. Tensores en espacios con producto escalar. Campos tensoriales.							
Indicación metodológica específica para la asignatura							
El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.							
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura							
El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.							

MÓDULO 5: MÉTODOS MATEMÁTICOS	
ECTS: 18	Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:	2º curso, 1º y 2º cuatrimestres
Requisitos previos	
<i>Específica para Métodos Matemáticos II, es recomendable haber superado:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Análisis Matemático II.</i> - <i>Álgebra Lineal y Geometría II.</i> - <i>Métodos matemáticos I.</i> 	
<i>Específica para Métodos Matemáticos III, es recomendable:</i>	

- *Haber superado la asignatura de Métodos Matemáticos II.*

Específicos para Métodos Numéricos y Simulación:

- *Para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado con anterioridad la asignatura de Programación Científica de primer curso o tener sus conocimientos adquiridos.*
- *Conocimiento de ecuaciones diferenciales a nivel básico.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3 y CE8

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB7 - Razonamiento crítico

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos generales de las ecuaciones diferenciales y resolución de problemas (CB1).
- Comprender los conceptos generales de los espacios de Hilbert y resolución de problemas (CB1, CB3).
- Adquirir conceptos de métodos numéricos (CB1, CB2, CB7, CE3).
- Desarrollar la capacidad de modelar un problema científico e implementar el modelo en el ordenador (CB1, CB2, CB5, CB7, CE8).

Contenidos del módulo

Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones.

Ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables y desarrollo en autofunciones.

Funciones especiales. Análisis de Fourier. Transformadas integrales.

Espacio de Hilbert.

Conceptos básicos de métodos numéricos.

Introducción a la simulación de sistemas físicos.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada

asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Física Matemática	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	
	<i>Clases en el aula de informática para Grupos de docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3, CE8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3	60 %

Materia 1: Física Matemática

ECTS: 18

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

2º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos

Específica para Métodos Matemáticos II, es recomendable haber superado:

- *Análisis Matemático II.*
- *Algebra Lineal y Geometría II.*
- *Métodos matemáticos I.*

Específica para Métodos Matemáticos III es recomendable:

- *Haber superado la asignatura de Métodos Matemáticos II.*

Específicos para Métodos Numéricos y Simulación:

- *Para cursar esta asignatura se recomienda haber cursado con anterioridad la asignatura de Programación Científica de primer curso o tener sus conocimientos adquiridos.*
- *Conocimiento de ecuaciones diferenciales a nivel básico.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE3 y CE8

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Contenidos de la materia

Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones.
Ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables y desarrollo en autofunciones.
Funciones especiales. Análisis de Fourier. Transformadas integrales.
Espacios de Hilbert.
Conceptos básicos de métodos numéricos.
Introducción a la simulación de sistemas físicos.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Métodos Matemáticos II

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

Es recomendable haber superado:

- *Análisis Matemático II.*

- *Algebra Lineal y Geometría II*
- *Métodos matemáticos I.*

Departamento encargado de organizar la docencia	Matemáticas
--	-------------

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7 y CE3

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>

Breve descripción de contenidos

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Conceptos y soluciones. Técnicas de integración de ecuaciones de primer orden y grado. Ecuaciones diferenciales lineales. Método de variación de la constante. Ecuaciones implícitas de primer orden. Métodos de integración. Trayectorias isogonales. Sistemas lineales de primer orden. Sistemas de coeficientes constantes. Ecuaciones lineales de coeficientes constantes de orden superior. Integración mediante ecuaciones en diferenciales totales. Disminución del orden de una ecuación diferencial. Ecuaciones incompletas. Ecuaciones homogéneas y exactas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Métodos Matemáticos III

ECTS: 6	Carácter: Obligatorio
----------------	------------------------------

Unidad temporal:	2º curso, 2º cuatrimestre
-------------------------	----------------------------------

Requisitos previos

- *Es recomendable haber superado la asignatura de Métodos Matemáticos II.*

Departamento encargado de organizar la docencia	Matemáticas
--	-------------

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

Resolución numérica de sistemas algebraicos. Cálculo numérico de autovalores y autovectores. Resolución numérica de problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias. Resolución numérica de problemas de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias. Resolución numérica de EDPs elípticas. Resolución numérica de EDPs parabólicas. Resolución numérica de EDPs hiperbólicas. Simulación de problemas de la Física Matemática.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 6: MECÁNICA Y ONDAS

ECTS: 12 Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 2º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos

- Se recomienda tener conocimientos básicos de Física general y de Matemáticas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>

<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Resultados del aprendizaje:

- Conocer la formulación de las mecánicas newtoniana y analítica (CB1, CB2, CB7, CE1, CE3).
- Conocer las características de algunos movimientos de interés (oscilaciones, problema de Kepler, etc) (CB1, CB2, CB7, CE1, CE3).
- Conocer la cinemática y dinámica del sólido rígido (CB1, CB2, CB7, CE1, CE3).
- Entender los fundamentos de la relatividad especial (CB1, CB2, CB3, CB7, CB9, CE1, CE2, CE5).
- Aprender las características de los fenómenos ondulatorios (CB1, CB2, CB7, CE1).
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Mecánica y Ondas (CB5, CB6, CB9, CE2, CE4, CE5, CE7).

Contenidos del módulo

Mecánica Newtoniana: Leyes de conservación, sistemas de referencia en rotación. Introducción a la mecánica analítica. Campos centrales. Oscilaciones. Sólido Rígido.
Relatividad Especial.
Propiedades generales de los fenómenos ondulatorios. Ondas mecánicas.
Técnicas experimentales de Mecánica y Ondas.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de

evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Mecánica y Ondas	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB3, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE4, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE1, CE2, CE3, CE7	60 %
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	

Materia 1: Mecánica y Ondas

ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 2º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos

- *Conocimientos básicos de Física general y de Matemáticas.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CB7 - Razonamiento crítico

CB9 - Creatividad

<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Contenidos de la materia

Mecánica Newtoniana: Leyes de conservación, sistemas de referencia en rotación. Introducción a la mecánica analítica. Campos centrales. Oscilaciones. Sólido Rígido. Relatividad Especial. Propiedades generales de los fenómenos ondulatorios. Ondas mecánicas. Técnicas experimentales de Mecánica y Ondas.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Mecánica y Ondas I

ECTS: 6 Carácter: Obligatoria

Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda tener conocimientos básicos de Física general y de Matemáticas.

Departamento encargado de organizar la docencia: Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I - Teoría y problemas

Mecánica newtoniana. Cinemática en coordenadas curvilíneas ortogonales. Sistemas de referencia no inerciales. Principio de d'Alembert y ecuaciones de Lagrange. Cinemática y dinámica del sólido rígido. Campos de fuerzas centrales.

PARTE II - Técnicas experimentales

Cinemática y dinámica del movimiento de traslación y rotación. Atracción gravitatoria. Fuerzas de inercia. Simulaciones por ordenador.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Mecánica y Ondas II

ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Unidad temporal: 2º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

- *Se recomienda tener conocimientos básicos de Física general y de Matemáticas.*

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I - Teoría y problemas

Principio de Hamilton y ecuaciones de Lagrange. Leyes de conservación y ecuaciones canónicas. Oscilaciones lineales, no-lineales y acopladas. Aspectos generales del movimiento ondulatorio. Ondas mecánicas en medios continuos Teoría especial de la relatividad.

PARTE II. Técnicas experimentales

Oscilaciones. Ondas. Simulación de oscilaciones no-lineales

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 7: TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA	
ECTS: 18	Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:	2º curso, 1º y 2º cuatrimestres; 3º curso 1º cuatrimestre.
Requisitos previos	
<i>Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales en Física General.</i>	

Específico para Termodinámica II:

- *Haber cursado Termodinámica I*

Específicos para la materia de Física estadística:

- *Cálculo diferencial e integral.*
- *Mecánica de Hamilton y paréntesis de Poisson.*
- *Estados cuánticos puro y mezcla. Postulados de la Mecánica Cuántica. Estados estacionarios.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Resultados del aprendizaje:

- Asimilar los niveles macroscópico y microscópico de descripción de los estados de equilibrio (CB1, CB7).
- Conocer los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias (CB1 CB7).
- Conocer los potenciales termodinámicos como descripción completa de un sistema termodinámico (CB1, CB7).
- Comprender la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos (CB1, CB7).
- Saber obtener las propiedades termodinámicas a partir de modelos microscópicos sencillos (CB5, CE1, CE2).
- Conocer las diferentes colectividades estadísticas y sus conexiones con los potenciales termodinámicos (CB1).
- Utilizar el formalismo termodinámico, junto con información adicional (ecuaciones de estado, calores específicos), para la resolución de problemas particulares (CB2, CB3, CB5, CB6, CE2, CE3, CE5).
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Termodinámica

(CB2, CB3, CB6, CB9, CE2, CE4 , CE7).

Contenidos del módulo

Formalismo de la Termodinámica: Primer y Segundo Principio y potenciales termodinámicos.
Condiciones de equilibrio y estabilidad. Transiciones de fase.
Tercer principio de la Termodinámica.
Postulados fundamentales de la física estadística. Colectividades de Gibbs.
Modelos estadísticos y propiedades termodinámicas de gases, sistemas paramagnéticos y radiación.
Estadística de partículas idénticas. Gases de Fermi y Bose.
Introducción a los procesos irreversibles.
Técnicas experimentales de Termodinámica.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Termodinámica	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5	40 %

	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB3, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE4, CE5, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE1, CE2, CE3, CE7	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	60 %
Física Estadística	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB3, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB2, CB3, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3	60 %
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3	

Materia 1: Termodinámica
ECTS: 12
Carácter: Obligatorio
Unidad temporal: 2º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos

- Haber cursado las asignaturas *Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales en Física General.*

Específico para Termodinámica II:

- Haber cursado *Termodinámica I*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CB7 - Razonamiento crítico

CB9 – Creatividad

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Formalismo de la Termodinámica: Primer y Segundo Principio y potenciales termodinámicos.
Condiciones de equilibrio y estabilidad. Transiciones de fase.
Tercer principio de la Termodinámica.
Técnicas experimentales en Termodinámica.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: *Termodinámica I*

ECTS: 6 **Carácter: Obligatorio**

Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

- *Se recomienda haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales en Física General.*

Departamento encargado de organizar la docencia Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>

<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Objeto de la Termodinámica. Distintas formulaciones de la Termodinámica. Definiciones generales. Procesos termodinámicos. Equilibrio térmico. Principio cero de la Termodinámica. Temperatura. Medida de la temperatura. Variables termométricas. Escalas empíricas de temperatura. Escala de temperaturas del gas ideal. Escala práctica internacional de temperaturas. Trabajo termodinámico. Trabajo de expansión. Expresión generalizada del trabajo. Trabajo adiabático. Concepto de energía interna. Calor. Primer principio de la Termodinámica. Entalpía. Formulación alternativa del Primer principio de la Termodinámica. Ecuación de estado de un sistema. Coeficientes termodinámicos de un sistema. Capacidad calorífica. Transformaciones politrópicas. Ley de Reech. Mecanismos de transmisión del calor. Conducción en régimen estacionario: resistencia térmica. Radiación térmica: concepto de cuerpo negro. Leyes de Kirchhoff y de Stefan-Boltzmann. Conversión calor-trabajo.- Máquinas térmicas.- Enunciados del segundo principio de la Termodinámica.- Equivalencia de los enunciados de Kelvin-Planck y Clausius.- Procesos reversibles e irreversibles. Ciclo de Carnot- Rendimiento de una máquina térmica. Escala termodinámica de temperaturas. Igualdad de Clausius: concepto de entropía. Desigualdad de Clausius: principio de aumento de entropía. Entropía e irreversibilidad. Entropía y energía no utilizable. Formulación de Caratheodory del segundo principio de la Termodinámica. Equivalencia con la formulación de Clausius-Kelvin. Integrabilidad del calor. Significado del factor integrante.

PARTE II. Técnicas experimentales

Dilatación térmica. Medida del coeficiente adiabático de un gas. Calor específico de un líquido. El motor de Stirling.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Termodinámica II

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

2º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos	
- <i>Se recomienda haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales en Física General.</i>	

Departamento encargado de organizar la docencia	Física
--	--------

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

La ecuación fundamental de la Termodinámica. Extensión a sistemas abiertos: concepto de potencial químico. Homogeneidad de las funciones termodinámicas; ecuaciones de Euler. Ecuación de Gibbs-Duhem. Condiciones de equilibrio en un sistema termodinámico. Método de los potenciales termodinámicos. La energía interna como potencial termodinámico. Transformación de Legendre. Otros potenciales termodinámicos. Relaciones entre potenciales termodinámicos. Ecuaciones de Gibbs-Helmholtz. Ecuaciones de Maxwell. Ecuaciones TdS. Ecuaciones de la energía. Estabilidad intrínseca en sistemas de un componente. Estabilidad mutua en sistemas de un componente. Principio de Le Chatelier. Transiciones de fase. Clasificación de Ehrenfest de las transiciones de fase. Superficie p-V-T de una sustancia pura. Punto triple y punto crítico. Ecuación de Clapeyron. Aproximación de Clausius. Transiciones de fase de segundo orden. Ecuaciones de Ehrenfest. Ecuaciones de estado de los gases reales. El desarrollo del virial. El gas de Van der Waals. Ley de los estados correspondientes. Factor de compresibilidad generalizado. Efecto Joule-Kelvin. Humedad atmosférica. Temperatura de rocío. Saturación adiabática. Teorema del calor de Nernst. Enunciado de Planck del tercer principio de la Termodinámica. Inaccesibilidad del cero absoluto. Consecuencias del tercer principio de la Termodinámica. Temperaturas absolutas negativas. Introducción a la

Termodinámica de procesos irreversibles. Ecuaciones de balance. Balances de masa y energía interna. Producción de entropía. Fuerzas y flujos generalizados. Ecuaciones fenomenológicas. Principio de Curie. Teorema de Onsager. Fenómenos termoeléctricos. Efectos Seebeck y Peltier. Efecto Thomson. Refrigerador termoeléctrico.

PARTE II. Técnicas experimentales

Termodinámica de una pila eléctrica. Ecuación de estado de gases reales. Punto crítico. Medida del calor latente de vaporización del agua. Efecto Seebeck.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2 /Asignatura: Física Estadística

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 3^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia Física

Requisitos previos

Se recomienda tener conocimientos de:

- *Cálculo diferencial e integral.*
- *Mecánica de Hamilton y paréntesis de Poisson.*
- *Estados cuánticos puro y mezcla. Postulados de la Mecánica Cuántica. Estados estacionarios.*
- *Termodinámica del equilibrio. Potenciales termodinámicos y ecuaciones de estado.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar</i>

fenómenos diversos

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes

Breve descripción de contenidos

Fundamentos de Física Estadística clásica y Teorema de Luoville: Postulados 1º y 2º de la Mecánica Estadística. Colectividades de equilibrio: microcanónica, canónica y macrocanónica. Termodinámica estadística de sistemas ideales y sistemas débilmente interactivos. Fundamentos de Física Estadística cuántica y operador densidad. Teorema de von Neumann. Estadísticas cuánticas de los gases ideales. Estudio estadístico de la radiación y el magnetismo.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 8: ELECTROMAGNETISMO																
ECTS: 18	Carácter: Obligatorio															
Unidad temporal:	3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres															
Requisitos previos																
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.</i> - <i>Conocer los fenómenos y leyes básicos del electromagnetismo a nivel elemental (como el nivel de Fundamentos de Física II).</i> 																
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO																
<p>CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td></tr> <tr><td><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> </tbody> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>																
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>																
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>																
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>																
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>																
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>																
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>																
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>																
<i>CB9 - Creatividad</i>																
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>																
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>																
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>																
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>																
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>																
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>																
<i>Resultados del aprendizaje:</i>																
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer la descripción de campos electromagnéticos generados por cargas y corrientes y la acción de campos sobre cargas (CB1, CB5, CB7, CE1). ● Saber utilizar las ecuaciones de Maxwell en su forma diferencial e integral (CB1, CB5, CB7, CE1, CE3, CE5). ● Adquirir las nociones básicas de Teoría de Circuitos (CB1, CB5, CB8, CE1, CE5). ● Conocer los dispositivos y sistemas básicos de amplificación y filtrado (CB3, CB4, CE2, CE4). ● Conocer los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Electromagnetismo y en Teoría de Circuitos (CB2, CB3, CB6, CB9, CE2, CE4, CE7). 																

Contenidos del módulo

Electrostática y magnetostática.
Inducción electromagnética.
Electromagnetismo en medios materiales.
Ecuaciones de Maxwell.
Ondas electromagnéticas.
Técnicas experimentales de Electromagnetismo.
Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de circuitos: teoremas fundamentales.
Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación.
Técnicas experimentales de circuitos eléctricos e instrumentación.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Electricidad y Magnetismo	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB4, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5	40 %

	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB3, CB4, CB6, CB8, CE2, CE4 y CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	60 %
Circuitos	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB3, CB6, CE2, CE4	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB6, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CE2, CE4	60 %

Materia 1: Electricidad y Magnetismo
ECTS: 12
Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:
3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres
Requisitos previos

- Conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.
- Conocer los fenómenos y leyes básicos del electromagnetismo a nivel elemental (como el nivel de Fundamentos de Física II).

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis
CB2 - Capacidad de organización y planificación
CB3 - Comunicación oral y/o escrita
CB4 - Capacidad de gestión de la información
CB5 - Resolución de problemas
CB6 - Trabajo en equipo
CB7 - Razonamiento crítico
CB8 - Aprendizaje autónomo

<p>CB9 - Creatividad</p> <p>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</p> <p>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</p> <p>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</p> <p>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</p> <p>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</p> <p>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</p>	
<p>Breve descripción de contenidos Electrostática y magnetostática. Inducción electromagnética. Electromagnetismo en medios materiales. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Técnicas experimentales de Electromagnetismo.</p>	
<p>Indicación metodológica específica para la materia El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.</p>	
<p>Sistemas de evaluación específicos de la materia El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.</p>	
<p>Asignatura 1: Electromagnetismo I</p>	
<p>ECTS: 6</p>	<p>Carácter: Obligatorio</p>
<p>Unidad temporal:</p>	<p>3^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre</p>
<p>Requisitos previos Se recomienda: - <i>Conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.</i> - <i>Conocer los fenómenos y leyes básicos del electromagnetismo a nivel elemental (como el nivel de Fundamentos de Física II).</i></p>	
<p>Departamento encargado de organizar la docencia</p>	<p>Física</p>
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA</p> <p>CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.</p>	
<p>CBI - Capacidad de análisis y síntesis</p>	

<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Electrostática. Solución de problemas electrostáticos. Campo electrostático en medios dieléctricos. Energía electrostática. Corriente eléctrica. Campo magnético de corrientes estacionarias. Propiedades magnéticas en la materia. Inducción electromagnética. Energía magnética.

PARTE II. Técnicas experimentales

Ley de Ohm y corriente eléctrica. Corriente Alterna. Carga y descarga de un condensador. Campo magnético creado por espiras circulares. Campos magnéticos creados por hilos rectos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: *Electromagnetismo II*

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

3^{er} curso, 2^o cuatrimestre

Requisitos previos

Se recomienda:

- *Conocimiento del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable y del cálculo diferencial de funciones reales de varias variables.*
- *Conocer los fenómenos y leyes básicos del electromagnetismo a nivel elemental (como el nivel de Fundamentos de Física II)*
- *Conocer las leyes fundamentales de la electrostática y la magnetostática, y ser capaz de resolver problemas electrostáticos y magnetostáticos.*

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Ecuaciones de Maxwell. Potenciales electromagnéticos. Energía y fuerzas en sistemas electromagnéticos. Ecuación de ondas. Campos electromagnéticos armónicos. Ondas en medios no disipativos. Ondas en medios disipativos. Comportamiento de una onda en la separación entre dos medios. Formulación covariante del electromagnetismo.

PARTE II. Técnicas experimentales

Haces electrónicos en campos electromagnéticos. Balanza de corriente.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2 /Asignatura: *Circuitos / Circuitos Eléctricos*

ECTS: 6

Carácter: **Obligatorio**

Unidad temporal: 3^{er} curso, 2^o cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia

Áreas de Electrónica o Tecnología Electrónica
Departamento de Ingeniería Electrónica y de Computadores

Requisitos previos (si procede)

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CE2 y CE4.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Principios fundamentales de teoría de circuitos. Régimen dinámico de circuitos Régimen sinusoidal estacionario. Realimentación_Amplificación. Generadores de señal. Filtros activos. Osciladores sinusoidales.

PARTE II. Técnicas experimentales

Introducción al instrumental de laboratorio. Técnicas experimentales de medida y caracterización de errores. Circuitos eléctricos básicos en C.C y C. A. Características del Amplificador Operacional. Circuitos básicos con Amplificador Operacional. Circuitos no lineales con Amplificador Operacional. Generación de funciones con Amplificador Operacional. Filtros Activos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización

temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 9: ÓPTICA

ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres

Requisitos previos

- Haber cursado las asignaturas básicas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales.
- Específica para Óptica II: haber cursado Óptica I.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Resultados del aprendizaje:

- Entender los principios de la óptica geométrica y de los instrumentos ópticos más importantes (CB1, CB4, CB7, CE1).
- Conocer la relación entre los modelos geométrico y ondulatorio para la óptica (CB1, CB5, CB6, CE1).
- Comprender y tratar los procesos ópticos más importantes que pueden ser descritos con un modelo ondulatorio, incluyendo los fenómenos y leyes de propagación de la luz en medios materiales, polarización, interferencia y difracción (CB1, CB5, CB6, CE1, CE3, CE4).
- Conocer los fundamentos de la Óptica de Fourier (CB1, CE1).
- Entender los principios del funcionamiento de los dispositivos láser y sus propiedades más relevantes (CB1, CB7, CE1).
- Conocer los principios y algunas aplicaciones de la óptica no lineal (CB4, CB8, CB9, CE1, CE2).
- Entender los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Óptica (CB2, CB3, CB4, CB7, CB8, CB9, CE2, CE7).

Contenidos del módulo

Óptica geométrica. Instrumentos ópticos.

Principios fundamentales del modelo ondulatorio para la luz.

Fenómenos de propagación en medios materiales: polarización, reflexión y refracción en medios homogéneos e isotropos.

Teoría básica de la coherencia óptica

Fenómenos interferenciales. Interferómetros y sus aplicaciones

Teoría escalar de la difracción. Redes de difracción y sus aplicaciones.

Aspectos básicos de la Óptica de Fourier.

Fenómenos de propagación en medios anisótropos. Anisotropías inducidas.

Elementos de óptica no lineal.

Técnicas experimentales de Óptica.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- a) Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- b) Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes,

cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Óptica	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5	60 %

Materia 1: Óptica

ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres

Requisitos previos

- Haber cursado las asignaturas básicas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales.
- Específica para Óptica II: haber cursado Óptica I.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CB7 - Razonamiento crítico

<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Contenidos de la materia

Óptica geométrica. Instrumentos ópticos.

Principios fundamentales del modelo ondulatorio para la luz.

Fenómenos de propagación en medios materiales: polarización, reflexión y refracción en medios homogéneos e isótropos.

Teoría básica de la coherencia óptica

Fenómenos interferenciales. Interferómetros y sus aplicaciones

Teoría escalar de la difracción. Redes de difracción y sus aplicaciones.

Aspectos básicos de la Óptica de Fourier.

Fenómenos de propagación en medios anisótropos. Anisotropías inducidas.

Elementos de óptica no lineal.

Técnicas experimentales de Óptica.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Óptica I

ECTS: 6

Carácter: Obligatoria

Unidad temporal:

3^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda haber cursado las asignaturas básicas *Fundamentos de Física I*, *Fundamentos de Física II* y *Técnicas Experimentales*.

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

El Campo Electromagnético. Ondas escalares. Ondas vectoriales. Reflexión y refracción de Ondas Electromagnéticas. Óptica Relativista.

Principios fundamentales de la Óptica Geométrica. Formación de Imágenes. Sistemas centrados. Instrumentos Ópticos. Aberraciones.

PARTE II. Técnicas experimentales

Estudio experimental de la polarización. Ley de Malus. Sacarimetría. Verificación experimental de las Leyes de Fresnel. Calibración de un espectrogoniómetro. Poder dispersivo de un prisma.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Óptica II																
ECTS: 6	Carácter: Obligatoria															
Unidad temporal:	3^{er} curso, 2^o cuatrimestre															
Requisitos previos																
<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda haber cursado las asignaturas básicas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales, impartidas en el Primer Curso del Grado en Física, y Óptica I, impartida en el Tercer Curso del Grado en Física. 																
Departamento encargado de organizar la docencia	Física															
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA																
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.																
<table border="1"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td></tr> <tr><td><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>																
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>																
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>																
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>																
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>																
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>																
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>																
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>																
<i>CB9 - Creatividad</i>																
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>																
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>																
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>																
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>																
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>																
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>																
Breve descripción de contenidos																
<i>PARTE I. Teoría y problemas</i>																
Interferencias. Interferómetros. Difracción. Óptica de Fourier. Modelos Microscópicos del índice de refracción. Óptica en cristales Anisotropías inducidas. Fundamento del láser. Tipos de láseres y aplicaciones. Óptica no lineal.																
<i>PARTE II. Técnicas experimentales</i>																
Interferencia y difracción. Interferencia en lámina delgada. Interferómetros de Michelson y de Fabry-Perot. Óptica cuántica. Efecto Fotoeléctrico y difracción de electrones.																
Indicación metodológica específica para la asignatura																
El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales																

descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 10: FUNDAMENTOS CUÁNTICOS

ECTS: 18

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres; 4^o curso, 1^{er} cuatrimestre.

Requisitos previos

- *Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II y Mecánica y Ondas I y II.*
- *Dominar conceptos básicos como energía, cantidad de movimiento y momento angular. Conocer la formulación analítica de la Mecánica clásica. Tener conocimientos de los fenómenos ondulatorios.*

Específicos para Física Cuántica II

- *Haber cursado la asignatura Física Cuántica I*
- *Conocer la ecuación de Schrödinger y los métodos matemáticos de la Física Cuántica.*

Específicos para Mecánica Cuántica

- *Haber cursado la asignatura Física Cuántica II.*
- *Conocer la ecuación de Schrödinger, los métodos matemáticos de la Física Cuántica, los métodos aproximados independientes del tiempo, la resolución de la ecuación de Schrödinger en una y tres dimensiones y el concepto de espín.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Resultados del aprendizaje:

- Comprender las bases experimentales de la Física Cuántica (CB1, CB7, CE1).
- Iniciarse en el formalismo cuántico. Aprender a resolver problemas monodimensionales sencillos (CB1, CE1).
- Conocer los elementos básicos de la teoría del momento angular. Espín (CB1, CE1).
- Resolución de problemas con potenciales centrales (CB3, CB5, CB6, CB8, CE2, CE7).
- Conocimiento de métodos aproximados (CB4, CB9, CE1, CE3, CE5).
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Física Cuántica (CB2, CB9, CE4).
- Conocer los postulados de la mecánica cuántica (CB4, CE1).
- Resolver problemas de colisiones en mecánica cuántica (CB3, CB5, CB6, CB8, CE2, CE5, CE7).
- Entender el concepto de partículas idénticas en mecánica cuántica (CB7, CE1).

Contenidos del módulo

Orígenes de la Física Cuántica. La función de onda y la interpretación de Copenhage.
La ecuación de Schrödinger y la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.
Estudio de problemas en una dimensión.
Momento angular. Problemas tridimensionales con potenciales centrales.

Métodos aproximados para estados estacionarios.
Técnicas experimentales de Física Cuántica.
Postulados de la mecánica cuántica.
Partículas idénticas.
Composición de momentos angulares.
Métodos aproximados para situaciones no estacionarias.
Teoría de colisiones.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/análiticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Física Cuántica	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, desarrollo de casos prácticos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB8, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo, sesiones de debate, visitas guiadas</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE7	

	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos y simulaciones, foros de debate</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB8, CB9, CE1, CE3, CE4, CE5, CE7	60%
Mecánica Cuántica	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, desarrollo de casos prácticos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB8, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo, sesiones de debate, visitas guiadas</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	60 %
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos y simulaciones, foros de debate</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB8, CB9, CE1, CE3, CE4, CE5, CE7	

Materia 1: Física Cuántica

ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 3^{er} curso, 1^{er} y 2^o cuatrimestres

Requisitos previos

- *Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II y Mecánica y Ondas I y II.*
- *Dominar conceptos básicos como energía, cantidad de movimiento y momento angular. Conocer la formulación analítica de la Mecánica clásica. Tener conocimientos de los fenómenos ondulatorios.*

Específicos para Física Cuántica II

- *Haber cursado la asignatura Física Cuántica I*
- *Conocer la ecuación de Schrödinger y los métodos matemáticos de la Física Cuántica.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB5 - Resolución de problemas

CB6 - Trabajo en equipo

CB7 - Razonamiento crítico

CB8 - Aprendizaje autónomo

<p>CB9 - Creatividad</p> <p>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</p> <p>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</p> <p>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</p> <p>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</p> <p>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</p> <p>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</p>	
<p>Breve descripción de contenidos</p> <p>Orígenes de la Física Cuántica. La función de onda y la interpretación de Copenhage. La ecuación de Schrödinger y la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Estudio de problemas en una dimensión. Momento angular. Problemas tridimensionales con potenciales centrales. Métodos aproximados para estados estacionarios. Técnicas experimentales de Física Cuántica.</p>	
<p>Indicación metodológica específica para la materia</p> <p>El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.</p>	
<p>Sistemas de evaluación específicos de la materia</p> <p>El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.</p>	
<p>Asignatura 1: Física Cuántica I</p>	
<p>ECTS: 6</p>	<p>Carácter: Obligatorio</p>
<p>Unidad temporal:</p>	<p>3^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre</p>
<p>Requisitos previos</p> <p>Se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II y Mecánica y Ondas I y II.</i> - <i>Dominar conceptos básicos como energía, cantidad de movimiento y momento angular. Conocer la formulación analítica de la Mecánica clásica. Tener conocimientos de los fenómenos ondulatorios.</i> 	
<p>Departamento encargado de organizar la docencia</p>	<p>Física</p>
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA</p> <p>CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.</p>	

	<p><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></p> <p><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></p> <p><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></p> <p><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></p> <p><i>CB5 - Resolución de problemas</i></p> <p><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></p> <p><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></p> <p><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></p> <p><i>CB9 - Creatividad</i></p> <p><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></p> <p><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></p> <p><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></p> <p><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></p> <p><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></p> <p><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></p>	
Breve descripción de contenidos		
<p>Los orígenes de la física cuántica. La ecuación de Schrödinger. Problemas unidimensionales sencillos. Potenciales cuadrados. Métodos matemáticos de la mecánica cuántica. Contenido físico y evolución de la función de onda.</p>		
Indicación metodológica específica para la asignatura		
<p>El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.</p>		
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura		
<p>El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.</p>		
Asignatura 2: Física Cuántica II		
ECTS: 6		Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:	3^{er} curso, 2^o cuatrimestre	
Requisitos previos		
<p>Se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II, Mecánica y Ondas I y II y Física Cuántica I</i> - <i>Conocer la ecuación de Schrödinger y los métodos matemáticos de la Física Cuántica.</i> 		
Departamento encargado	de	Física

organizar la docencia																
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA																
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.																
<table border="1"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td></tr> <tr><td><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>																
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>																
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>																
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>																
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>																
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>																
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>																
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>																
<i>CB9 - Creatividad</i>																
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>																
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>																
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>																
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>																
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>																
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>																
Breve descripción de contenidos																
Sistemas unidimensionales. El oscilador armónico. El límite clásico. La aproximación WKB. El momento angular en mecánica cuántica. El problema de los dos cuerpos en mecánica cuántica. El átomo de hidrógeno. Métodos aproximados. El espín.																
Indicación metodológica específica para la asignatura																
El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.																
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura																
El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.																
Materia 2 /Asignatura: Mecánica Cuántica																
ECTS: 6	Carácter: Obligatorio															
Unidad temporal:	4º curso, 1º cuatrimestre															

Departamento encargado de organizar la docencia	Física															
Requisitos previos Se recomienda: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Haber cursado las asignaturas Fundamentos de Física I y II, Mecánica y Ondas I y II y Física Cuántica I y II.</i> - <i>Conocer la ecuación de Schrödinger, los métodos matemáticos de la Física Cuántica, los métodos aproximados independientes del tiempo, la resolución de la ecuación de Schrödinger en una y tres dimensiones y el concepto de espín.</i> 																
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7. <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i></td></tr> <tr><td><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>																
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>																
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>																
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>																
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>																
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>																
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>																
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>																
<i>CB9 - Creatividad</i>																
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>																
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>																
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>																
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>																
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>																
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>																
Breve descripción de contenidos Los postulados de la mecánica cuántica. Composición de momentos angulares. Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. Teoría cuántica de la dispersión. Simetrías y leyes de conservación.																
Indicación metodológica específica para la asignatura El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.																
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura																

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 11: ESTRUCTURA DE LA MATERIA

ECTS: 18

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 4º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos

- *Conocimientos de matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.*
- *Conocimientos de Física Cuántica.*
- *Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación; en particular conocimiento de los principios básicos de la Física Cuántica.*

Específica para Electrónica Física.

- *Haber cursado Física del Estado Sólido.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB5 - Resolución de problemas

CB7 - Razonamiento crítico

CB8 - Aprendizaje autónomo

CB9 - Creatividad

CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno

CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático

CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes

Resultados del aprendizaje:

- Comprender la relación entre estructura, características de enlace y propiedades de los sólidos (CB1, CB5, CB7, CE1, CE3, CE5).
- Entender la aparición de fenómenos cooperativos como el ferromagnetismo o la superconductividad (CB7, CB8, CE1, CE5).
- Conocer los fundamentos de la interacción de la radiación con los sólidos. Descripción de las espectroscopias (CB1, CB11, CE1).
- Conocer las propiedades electrónicas de los semiconductores. Introducir los dispositivos electrónicos con especial atención a las heteroestructuras (CB1, CB7).
- Comprender la relación entre la estructura de bandas de los sólidos y sus propiedades electrónicas (CB1, CB7, CE1).
- Conocer los constituyentes últimos de la materia, sus interacciones y los elementos básicos de los modelos desarrollados para su estudio y saber el orden de las magnitudes físicas involucradas en los procesos entre partículas elementales (CB5, CB7).
- Conocer la fenomenología básica nuclear y entender y manejar algunos modelos sencillos desarrollados para su descripción (CB7, CB11, CE1, CE2, CE3, CE5).
- Conocer las propiedades más importantes de los principales procesos de desintegración nuclear (CB4, CE3).
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida en el estudio teórico y/o experimental de la estructura de la materia (CB2, CB3, CB8, CB9, CE2, CE4, CE7).

Contenidos del módulo

Estructura cristalina de los sólidos.
Descripción de la interacción radiación cristal.
Fonones. Propiedades térmicas de los sólidos.
Estados electrónicos. Estructura de bandas.
Propiedades de transporte.
Fenómenos cooperativos.
Superconductividad.
Semiconductores.
Dispositivos electrónicos.
Elementos del modelo estándar de las partículas elementales.
Fenomenología nuclear. Interacción nuclear.
Modelos nucleares básicos.
Desintegraciones nucleares. Radiación nuclear.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- a) Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/análiticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- b) Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Estado Sólido	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB4, CB5, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB2, CB4, CB5, CB7, CB8, CE4	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE7	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5	60 %
Nuclear y de Partículas	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB3, CB4, CE1, CE2, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB4, CB5, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE5, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB4, CE1, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB4, CB5, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE5, CE7	60 %

Materia 1: Estado Sólido
ECTS: 12
Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:
4º curso, 1º y 2º cuatrimestre
Requisitos previos

- *Conocimiento de los principios básicos de la Física Cuántica. Específica para Electrónica Física*
- *Haber cursado Física del Estado Sólido*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Estructura cristalina de los sólidos.
 Descripción de la interacción radiación cristal.
 Fonones. Propiedades térmicas de los sólidos.
 Estados electrónicos. Estructura de bandas.
 Propiedades de transporte.
 Fenómenos cooperativos.
 Superconductividad.
 Semiconductores.
 Dispositivos electrónicos.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3

para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Física del Estado Sólido

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 4º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda tener conocimiento de los principios básicos de la Física Cuántica.

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB5 - Resolución de problemas

CB7 - Razonamiento crítico

CB8 - Aprendizaje autónomo

CB9 - Creatividad

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno

CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático

CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes

Breve descripción de contenidos

Estructura cristalina. Red recíproca. Difracción de la radiación electromagnética por el cristal. Fuerzas interatómicas y enlaces en los cristales. Vibraciones de la red. Propiedades Térmicas. Modelo de electrones libres. Bandas de energía en sólidos. Superconductividad. Propiedades dieléctricas y magnéticas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: *Electrónica Física*

ECTS: 6

Carácter: **Obligatorio**

Unidad temporal: 4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda haber cursado la asignatura Física del Estado Sólido.

Departamento encargado de organizar la docencia: Área Electrónica
Ingeniería Electrónica y de Computadores

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB8, CE2 y CE4.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB8 - Aprendizaje autónomo

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Física de semiconductores. Diodos. Transistores bipolares de unión. Transistores de efecto de campo. Circuitos de polarización. Fuentes de corriente y cargas activas. Fuentes de alimentación. Amplificadores con transistores. Etapas de salida.

PARTE II. Técnicas experimentales

El diodo semiconductor. Limitadores y rectificadores. El diodo zener. El transistor bipolar de unión. El transistor de efecto campo. Redes de polarización Amplificador a transistores El transistor en conmutación

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización

temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2 /Asignatura: *Nuclear y Partículas / Física Nuclear y de Partículas*

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

4º curso, 2º cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

Requisitos previos

Se recomienda:

- *Conocimientos de matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.*
- *Conocimientos de Física Cuántica*
- *Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación*

Esta es una asignatura de último curso que comparte muchas de las competencias con asignaturas de cursos anteriores. Esto significa que se supone una cierta soltura y destreza en tales competencias, de forma que nuestro objetivo es afianzar y perfeccionar su grado de adquisición.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB5 - Resolución de problemas

CB8 - Aprendizaje autónomo

CB9 - Creatividad

CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático

CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes

Breve descripción de contenidos

Introducción al modelo estándar. Simetrías y modelo quark. Interacciones: Teorías gauge. Fenomenología. Interacción nuclear. Fenomenología nuclear. Modelos nucleares. Desintegraciones nucleares. Radiactividad y protección radiológica.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 12: MÓDULO ESPECÍFICO

ECTS: 36

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

2º curso, 1º cuatrimestre; 3º curso, 1º y 2º cuatrimestres; 4º curso, 1º y 2º cuatrimestres

Requisitos previos (si procede)

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8 y CU3.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor</i>
<i>CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias</i>

<i>en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE6 - Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
<i>CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento</i>

Resultados del aprendizaje:

- Comprender los conceptos generales de astrofísica y cosmología (CB4, CE1).
- Conocer los principios de la relatividad y los mecanismos de radiación de cargas y su movimiento en el seno de campos electromagnéticos (CB5, CB7, CB11, CE1, CE3).
- Conocer la estructura de la materia a nivel atómico y molecular (CB1, CB7, CE1, CE5).
- Conocer las propiedades, dinámica y cinemática de un fluido (CB6, CB7, CE1, CE5).
- Conocer cómo las ondas electromagnéticas son guiadas a lo largo de los distintos sistemas de transmisión para las diferentes aplicaciones (CB1, CB8, CB11, CE1, CE2, CE4, CE8).
- Conocer la metodología, planificación y evaluación de un proyecto (CB2, CB3, CB4, CB6, CB8, CB9, CB10, CE6, CE7, CE8).

Contenidos del módulo

Astronomía y Cosmología.
Electrodinámica Clásica.
Física Atómica y Molecular.
Mecánica de los medios continuos.
Propagación de Ondas Electromagnéticas.
Redacción de Proyectos.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.

- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Ampliación de Física	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB7, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CB11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB4, CE1, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7, CE8	60 %
Redacción de Proyectos	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB2, CB5, CB8	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo, tutorías colectivas</i>	CB1, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CB10	
	<i>Clases en el aula de informática para grupos de docencia</i>	CB2, CB3, CB5, CB7, CB8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB6, CB9, CB10, CE6, CE8	60 %

Materia 1: Ampliación de Física
ECTS: 30
Carácter: Obligatorio
Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre; 3º curso, 1º cuatrimestre; 4º curso, 1º y 2º cuatrimestres
Requisitos previos (si procede)
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7 y CE8.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	
	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	
	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	
	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	
	<i>CB6- Trabajo en equipo</i>	
	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	
	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	
	<i>CB9 - Creatividad</i>	
	<i>CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales</i>	
	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	
	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	
	<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>	
	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>	
	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	
	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>	
	<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>	
Breve descripción de contenidos		
Astronomía, Astrofísica y Cosmología. Electrodinámica Clásica. Física Atómica y Molecular. Mecánica de los medios continuos. Propagación de Ondas Electromagnéticas.		
Indicación metodológica específica para la materia		
El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.		
Sistemas de evaluación específicos de la materia		
El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.		
Asignatura 1: Astrofísica y Cosmología		
ECTS: 6		Carácter: Obligatorio
Unidad temporal:	2º curso, 1º cuatrimestre	
Requisitos previos		
- Se recomienda tener conocimientos de Física General.		
Departamento encargado de organizar la docencia	Física	

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Astronomía de posición. Instrumentación astronómica. Clasificación y propiedades de las estrellas. Estructura y evolución estelar. Estructura de la Galaxia. Clasificación y propiedades de las galaxias. Estructura del Universo a gran escala. La expansión del Universo. Modelos cosmológicos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: *Electrodinámica Clásica*

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

4º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

Se recomienda:

- *Conocimientos de matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.*
- *Conocimientos de Electromagnetismo.*

- *Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación.*

Esta es una asignatura de último curso que comparte muchas de las competencias con asignaturas de cursos anteriores. Esto significa que se supone una cierta soltura y destreza en tales competencias, de forma que nuestro objetivo es afianzar y perfeccionar su grado de adquisición.

Departamento encargado de organizar la docencia Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB8, CB9, CB11, CE1, CE2, CE5, CE7 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

Potenciales y campos electromagnéticos. Relatividad especial y electrodinámica. Radiación por cargas aceleradas I: Campos y energía. Radiación por cargas aceleradas II: Distribución y espectro energético. Radiación por cargas aceleradas III: Aplicaciones. Movimiento de cargas en el seno de campos electromagnéticos. Antenas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3

para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.														
Asignatura 3: Física Atómica y Molecular														
ECTS: 6	Carácter: Obligatorio													
Unidad temporal:	4º curso, 1º cuatrimestre													
Requisitos previos Se recomienda: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Conocimientos de matemáticas y métodos numéricos a nivel de hasta 2º curso.</i> - <i>Conocimientos de Física Cuántica.</i> - <i>Haber adquirido cierto nivel en las competencias transversales y específicas propias de la titulación.</i> <p><i>Esta es una asignatura de último curso que comparte muchas de las competencias con asignaturas de cursos anteriores. Esto significa que se supone una cierta soltura y destreza en tales competencias, de forma que nuestro objetivo es afianzar y perfeccionar su grado de adquisición.</i></p>														
Departamento encargado de organizar la docencia	Física													
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA														
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB8, CB9, CE1, CE2, CE5, CE7 y CE8.														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6 - Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 – Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> <tr><td><i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 – Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>	<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>														
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>														
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>														
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>														
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>														
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>														
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>														
<i>CB9 – Creatividad</i>														
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>														
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>														
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>														
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>														
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>														
Breve descripción de contenidos Átomos de dos electrones. Átomos polielectrónicos I: Modelo de campo medio. Átomos polielectrónicos II: Multipletes electrostáticos. Estructura fina atómica. Átomos en campos estáticos externos. Introducción a la física molecular. Estructura electrónica de moléculas lineales. Estructura electrónica de moléculas poliatómicas.														

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 4: *Mecánica de los Medios Continuos*

ECTS: 6

Carácter: **Obligatorio**

Unidad temporal:

3^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda tener conocimientos de Mecánica y Ondas y de Termodinámica.

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE5, CE7 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 – Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para</i>

resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

Breve descripción de contenidos

Cinemática del medio deformable. Dinámica de los medios continuos. Propiedades elásticas de los sólidos. Modelos de fluidos. Modelos de flujo. Propagación de ondas en fluidos. Formulación lagrangiana de sistemas continuos y campos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 5: Propagación de Ondas Electromagnéticas

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal:

4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

Se recomienda:

- Conocimientos de cálculo diferencial e integral.
- Haber cursado las asignaturas de Electromagnetismo I, Electromagnetismo II y Teoría de Circuitos.

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6- Trabajo en equipo

CB7- Razonamiento crítico

CB9 - Creatividad

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Ondas Electromagnéticas Guiadas. Líneas de Transmisión. Guías de Onda. Elementos de Circuitos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2 /Asignatura: Redacción de Proyectos / Proyectos

ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Unidad temporal: 3^{er} curso, 2^o cuatrimestre

Departamento encargado de organizar la docencia | Ingeniería Rural

Requisitos previos

Se recomienda:

- *Haber cursado una parte significativa de las asignaturas de la titulación para tener una visión global de la misma y su aplicación en proyectos.*
- *Conocer conceptos básicos de estadística.*

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CE6, CE8 y CU3.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 – Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>

<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor</i>
<i>CE6 - Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento

Breve descripción de contenidos

Gestión de Proyectos. Estructura Documental del Proyecto. Técnicas para la gestión de proyectos. Contratación y ejecución de proyectos.

Estructuración del proyecto para su planificación, programación y control. Técnicas para la programación de proyectos. Programación de proyectos en situación de riesgo o incertidumbre. Programación de proyectos a coste mínimo. Gestión de recursos. Gestión de la calidad.

Evaluación económica de proyectos. Evaluación financiera y selección de proyectos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

MÓDULO 13: OPTATIVO						
ECTS: 78	Carácter: Optativo					
Unidad temporal:	2º curso, 1º y 2º cuatrimestres; 4º curso, 1º y 2º cuatrimestres					
Requisitos previos (si procede)						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO						
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7, CE8 y CU3.						
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i></td> </tr> <tr> <td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td> </tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>						
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>						
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>						
<i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i>						
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>						

<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor</i>
<i>CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
<i>CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento</i>

Resultados del aprendizaje:

- Adquirir conocimientos de carácter multidisciplinar en diversas áreas de la física (CB1 CB2 CB4 CE1 CE2 CE3).
- Aplicaciones de la física a sistemas de interés (CB4 CB5 CB6 CB7 CB8 CB9 CB11 CE4 CE5 CE7 CE8).
- Profundización y ampliación de conocimientos en algunos campos (CB1 CB2 CB3 CB4 CB8 CB9 CB10 CB11 CE7).

Contenidos del módulo

Economía y gestión de empresas.
 Programación Científica Avanzada.
 Meteorología y Climatología.
 Electrónica Digital.
 Radiaciones ionizantes.
 Historia de la Física.
 Ampliación de Óptica.
 Microcontroladores.
 Métodos Numéricos Avanzados.
 Física del Plasma.
 Fundamentos de Espectroscopía.
 Instrumentación Electrónica.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Optativa 1	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CE2, CE3, CE8	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CB10, CB11, CE2, CE3, CE8	
	<i>Clases en el aula de informática para Grupos de docencia</i>	CB2, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CB10, CB11, CE2, CE3, CE8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CB10, CB11, CE2, CE3, CE8	60 %
Optativa 2	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CE1, CE2, CE8	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE7, CE8	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE4, CE8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE2	
		<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE8

Optativa 3	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CE1, CE2, CE3, CE8	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE8	
	<i>Clases en el aula de informática para Grupos de docencia</i>	CB2, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE2, CE3, CE8	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE4, CE5, CE8	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE5, CE7, CE8	60 %
Optativa 4	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CE1, CE2, CE3	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de docencia o de Trabajo</i>	CB1, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE7	
	<i>Clases prácticas en Laboratorio para Grupos de Docencia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE4, CE5, CE7	
	<i>Tutorías individuales y/o a grupos</i>	CB1, CB3, CB7, CE2	
	<i>Búsqueda y/o lectura de textos académicos y científicos, uso de herramientas informáticas, redacción de trabajos, preparación de informes, resolución de ejercicios o casos y simulaciones</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE5, CE7	60 %

Materia 1: Optativa 1
ECTS: 18
Carácter: Optativo
Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CB10, CB11, CE2, CE3 y CE8.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis
CB2 - Capacidad de organización y planificación
CB3 - Comunicación oral y/o escrita
CB4 - Capacidad de gestión de la información
CB5 - Resolución de problemas
CB6 - Trabajo en equipo
CB7 - Razonamiento crítico
CB9 - Creatividad
CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor
CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

Breve descripción de contenidos

Economía y gestión de empresas.
Programación Científica Avanzada.
Meteorología y Climatología.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Economía y Gestión de Empresas

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)

Departamento encargado de organizar la docencia Estadística, Econometría, Investigación Operativa, Organización de Empresas y Economía Aplicada

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB7, CB9, CB10, CE2 y CU3.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB7- Razonamiento crítico

CB9 - Creatividad

CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento

Breve descripción de contenidos

La economía: conceptos y problemas fundamentales. La demanda, la oferta y el mercado. El comportamiento del consumidor y la demanda. La empresa: producción, costes y beneficios. Variables y conceptos macroeconómicos (I): producción y empleo. Variables y conceptos macroeconómicos (II): precios y balanza de pagos. La empresa y el empresario. Objetivos empresariales. Subsistemas empresariales: financiero, producción, marketing. Entorno y

estrategias empresariales. Creación de empresas. Viabilidad de proyectos empresariales.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Programación Científica Avanzada

ECTS: 6 **Carácter: Optativo**

Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)

Se recomienda:

- *Poseer conocimientos básicos sobre ordenadores a nivel de usuario.*
- *Poseer conocimientos básicos de Programación*

Departamento encargado de organizar la docencia Informática y Análisis Numérico

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE3 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

Introducción a los lenguajes de programación. Elementos del lenguaje. Expresiones y asignaciones. Secuencias de control. Estructura de un programa. Introducción a la computación en paralelo. Paralelismo de datos en Fortran90. Distribución de datos. Directivas.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes

a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 3: *Meteorología y Climatología*

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal: 2º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)

Departamento encargado de organizar la docencia: Física. Departamento de Química Agrícola y Edafología

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB4, CB7, CB11, CE2 y CE8.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB7- Razonamiento crítico

CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

Breve descripción de contenidos

La atmósfera terrestre, balance energético. Temperatura, presión y humedad. Termodinámica del aire seco y del aire húmedo. Estabilidad atmosférica. Dinámica de la atmósfera: vientos, masas de aire y frentes. La precipitación: procesos y análisis. Evapotranspiración. Clasificación de los climas. Índices climáticos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 2: <i>Optativa 2</i>															
ECTS: 18	Carácter: Optativo														
Unidad temporal:	2º curso, 2º cuatrimestre														
Requisitos previos (si procede)															
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA															
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE4, CE7 y CE8.															
<table border="1"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6- Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7- Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> <tr><td><i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6- Trabajo en equipo</i>	<i>CB7- Razonamiento crítico</i>	<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>	<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>															
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>															
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>															
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>															
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>															
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>															
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>															
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>															
<i>CB9 - Creatividad</i>															
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>															
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>															
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>															
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>															
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>															
Breve descripción de contenidos															
Electrónica Digital. Radiaciones ionizantes. Historia de la Física.															
Indicación metodológica específica para la materia															
El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.															
Sistemas de evaluación específicos de la materia															
El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.															
Asignatura 1: <i>Electrónica Digital</i>															
ECTS: 6	Carácter: Optativo														

Unidad temporal:	2° curso, 2° cuatrimestre									
Requisitos previos <i>Ninguno, asignatura de conocimientos básicos en la que se introduce al alumnado en los conceptos y el diseño de teoría de sistemas digitales. Como recomendaciones destacar por un lado que en los primeros temas de la asignatura se repasan los conocimientos sobre el Álgebra de Boole y las funciones booleanas asentándose la base matemática de los Sistemas Digitales, de forma que sería conveniente que el alumno/a obtuviese estos conocimientos de forma más profunda en las asignaturas impartidas en el módulo de Álgebra Lineal y Geometría. Por otro lado, para realizar con mayor habilidad las prácticas de la asignatura, sería recomendable que el alumno/a tuviese nociones mínimas de medidas y uso del instrumental del laboratorio, las cuales pueden ser adquiridas en el módulo de Fundamentos de Física.</i>										
Departamento encargado de organizar la docencia	Área de Arquitectura de Computadores Ingeniería Electrónica y de Computadores									
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA <p style="text-align: center;">CB1, CB2, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE4 y CE8.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB5 - Resolución de problemas</i></td></tr> <tr><td><i>CB6- Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7- Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i></td></tr> <tr><td><i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	<i>CB6- Trabajo en equipo</i>	<i>CB7- Razonamiento crítico</i>	<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>	<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>										
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>										
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>										
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>										
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>										
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>										
<i>CB9 - Creatividad</i>										
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>										
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>										
Breve descripción de contenidos <p><i>PARTE I. Teoría y problemas</i> Introducción a los Sistemas Digitales. Representación de la información. Álgebra de conmutación. Funciones lógicas. Implementación. Diseño de circuitos combinacionales. Circuitos combinacionales lógicos. Aritmética binaria. Circuitos combinacionales aritméticos. Sistemas secuenciales. Circuitos secuenciales básicos. Diseño de circuitos secuenciales síncronos. Dispositivos de almacenamiento. Memorias semiconductoras.</p> <p><i>PARTE II. Técnicas experimentales</i> Simplificación de funciones lógicas. Circuitos combinacionales lógicos. Multiplexor y decodificador. Circuitos combinacionales aritméticos. Comprobación del funcionamiento y universalidad de las puertas NAND. Comprobación y funcionamiento de los latch y biestables más comunes</p>										
Indicación metodológica específica para la asignatura El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.										

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Radiaciones Ionizantes

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal:

2º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB4, CB6, CE2 y CE7

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB4 - Capacidad de gestión de la información

CB6- Resolución de problemas

CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos

CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes

Breve descripción de contenidos

Fundamentos físicos y biológicos del uso de las radiaciones y sus riesgos. Medida y dosimetría de la radiación. Radiactividad y Medio Ambiente. Aplicaciones Biomédicas. Otras aplicaciones. Protección radiológica de los seres humanos y del medio ambiente. Legislación y normativa.

Técnicas experimentales:

- Detección y caracterización de las radiaciones ionizantes con detectores Geiger.
- Estudio de la radiación ambiental.
- Atenuación de la radiación.
- Energía de radiación gamma emitida por una fuente.
- Espectro de emisión de algunas fuentes.
- Simulaciones de partículas en medios.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 3: Historia de la Física											
ECTS: 6	Carácter: Optativo										
Unidad temporal:	2º curso, 2º cuatrimestre										
Requisitos previos (si procede)											
Departamento encargado de organizar la docencia	Física										
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA											
CB1, CB2, CB3, CB4, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1 y CE7.											
<table border="1"> <tr><td><i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i></td></tr> <tr><td><i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i></td></tr> <tr><td><i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i></td></tr> <tr><td><i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i></td></tr> <tr><td><i>CB6- Trabajo en equipo</i></td></tr> <tr><td><i>CB7 - Razonamiento crítico</i></td></tr> <tr><td><i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i></td></tr> <tr><td><i>CB9 - Creatividad</i></td></tr> <tr><td><i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i></td></tr> <tr><td><i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i></td></tr> </table>		<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	<i>CB6- Trabajo en equipo</i>	<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	<i>CB9 - Creatividad</i>	<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>	<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>											
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>											
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>											
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>											
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>											
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>											
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>											
<i>CB9 - Creatividad</i>											
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>											
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>											
Breve descripción de contenidos											
Historia, Ciencia e Historia de la Ciencia. La Cosmología antigua y medieval. La revolución copernicana. El desarrollo del programa newtoniano. La física de la revolución industrial. La electricidad, el magnetismo y la óptica en el siglo XIX. La Física del siglo XX. Ciencia, tecnología y sociedad.											
Indicación metodológica específica para la asignatura											
El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.											
Sistemas de evaluación específicos de la asignatura											
El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.											
Materia 3: Optativa 3											
ECTS: 18	Carácter: Optativo										
Unidad temporal:	4º curso, 1º cuatrimestre										
Requisitos previos (si procede)											
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA											

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE7 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

Ampliación de Óptica.

Microcontroladores.

Métodos Numéricos Avanzados.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Ampliación de Óptica

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal:

4º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

- Se recomienda haber cursado las asignaturas básicas Fundamentos de Física I, Fundamentos de Física II y Técnicas Experimentales, impartidas en el Primer Curso del Grado en Física, y Óptica I y Óptica II

impartidas en el Tercer Curso del Grado en Física.

Departamento encargado de organizar la docencia	Física
--	--------

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información.</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6 - Trabajo en equipo</i>
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

La matriz densidad. Teoría semiclásica del láser.

Origen del comportamiento no lineal. Tensor susceptibilidad no lineal. Interacciones de tres ondas. Interacciones de cuatro ondas.

Fibras ópticas no lineales. Dispositivos de comunicaciones ópticas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PL1: Construcción y caracterización de una láser de estado sólido bombeado por diodo (DPSS) utilizando distintas matrices cristalinas de Nd.

PL2: Generación de segundo armónico mediante un cristal KTP.

PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN

PS1: Propagación de pulsos en fibras ópticas en distintos regímenes de propagación.

PS2: Modelización de dispositivos ópticos pasivos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: Microcontroladores

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal:

4º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

Ninguno, aunque es importante que el alumno/a domine los principios básicos de los sistemas digitales (combinacionales y secuenciales), por lo que es recomendable que haya cursado con anterioridad la asignatura de Electrónica Digital. Igualmente, sería deseable el adecuado dominio de los fundamentos informáticos impartidos en el módulo transversal, especialmente en lo que se atañe a la programación general en lenguajes de alto nivel, preferiblemente el lenguaje C. Estos conocimientos informáticos favorecerán la más rápida asimilación de la metodología de la programación de los sistemas basados en microprocesadores o microcontroladores.

Departamento encargado de organizar la docencia

Área de Arquitectura de Computadores
Ingeniería Electrónica y de Computadores

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE4 y CE8.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Estructura típica de un microcomputador: unidades funcionales. El microprocesador. El microcontrolador. Señales características. Organización e implementación de la unidad de memoria. Programación de los microcontroladores: modos de direccionamiento; el repertorio de instrucciones. El lenguaje ensamblador. Las interrupciones. Tipos según criterio taxonómico. Jerarquización. Interfaces y periféricos: las entradas/salidas en un sistema microcomputador. E/S paralela y serie; casos típicos básicos. El modelo de registros de un periférico. Técnicas de gestión de las E/S. Las

E/S analógicas. Estudio de una familia concreta de microcontroladores. Buses intrasistema: interfaces serie síncronas características. El microcontrolador y su aplicación al control industrial. Análisis de requisitos y criterios de elección. Técnicas de diseño. La interfaz con el medio: adaptación de las señales (excitadores y acondicionadores).

PARTE II. Técnicas experimentales

Metodología del desarrollo. Familiarización y manejo de las herramientas típicas usadas en el desarrollo de los soportes físico y lógico. Familiarización con el repertorio de instrucciones de un microcontrolador. E/S digital. La interfaz paralela. La interfaz serie. Gestión de procesos mediante interrupciones. Diseño integral de sistemas típicos básicos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 3: Métodos Numéricos Avanzados

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal:

4º curso, 1º cuatrimestre

Requisitos previos

Se recomienda:

- Tener conocimientos de Física, Informática y análisis numérico
- Haber cursado la asignatura Métodos numéricos y simulación

Departamento encargado de organizar la docencia

Informática y Análisis Numérico

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CE3 y CE8.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis

CB2 - Capacidad de organización y planificación

CB3 - Comunicación oral y/o escrita

CB5 - Resolución de problemas

CB6- Trabajo en equipo

CB7 – Razonamiento crítico

CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física

CE8- Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

Breve descripción de contenidos

Transformada rápida de Fourier. Métodos numéricos en optimización. Introducción al método de los Elementos Finitos. Introducción al método de los Volúmenes Finitos.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Materia 4: *Optativa 4*

ECTS: **24**

Carácter: **Optativo**

Unidad temporal: **4º curso, 2º cuatrimestre**

Requisitos previos (si procede)

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CB9 - Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Física del Plasma.
Fundamentos de Espectroscopía.
Instrumentación Electrónica.

Indicación metodológica específica para la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la materia

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Asignatura 1: Instrumentación Electrónica

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal: 4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

Departamento encargado de organizar la docencia	Áreas de Electrónica o Tecnología Electrónica Departamento de Ingeniería Electrónica y de Computadores
--	---

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CB6.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>

<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
--

<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
--

<i>CB4- Capacidad de gestión de la información.</i>

<i>CB5 - Resolución de problemas</i>

<i>CB6- Trabajo en equipo</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Medida de magnitudes físicas. Sensores resistivos y ópticos. Acondicionamiento. Circuitos de referencia, Puentes de medida y Amplificadores de Instrumentación. Adquisición de señales y Convertidores D/A y A/D. Técnicas de trazabilidad. Integración de los sistemas de captura en laboratorios de ensayo. Procedimientos de medida según normativa. Integración funcional basada en IEEE-488 (GPIB). Integración funcional basada en adquisición de datos y POO.

PARTE II. Técnicas experimentales

Acondicionamiento y calibración de sensores resistivos. Acondicionamiento y calibración de sensores ópticos. Captura y análisis con Instrumental programable. LabView I. Captura y análisis con Instrumental programable. LabView II. Captura y análisis con tarjetas de adquisición de datos. LabView I. Captura y análisis con tarjetas de adquisición de datos. LabView II. Diseño para la calibración del circuito de medida con DAQ.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 2: *Fundamentos de Espectroscopía*

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal: 4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos (si procede)

Departamento encargado de organizar la docencia: Química Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB3, CB5, CB6, CB7, CB8, CE1 y CE4.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB8- Aprendizaje autónomo.</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>

Breve descripción de contenidos

PARTE I. Teoría y problemas

Espectroscopia y mecánica cuántica. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Espectroscopía rotacional. Espectroscopía de vibración. Simetría molecular. Espectroscopía electrónica. Espectroscopía de resonancia.

PARTE II. Técnicas experimentales

Ley de Lambert-Beer Espectro de microondas de $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$. Distancia de enlace. Espectro Raman de microondas de $^{15}\text{N}_2$. Interacción rotación-espín nuclear. Espectro vibracional de $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$. Constante de fuerza. Espectro electrónico de acetona. Determinación del momento de transición.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 3: Física del Plasma

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal:

4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

Se recomienda:

- *Conocimientos de cálculo diferencial e integral.*
- *Haber cursado las asignaturas de Electromagnetismo I, Electromagnetismo II y Física Estadística.*

Departamento encargado de organizar la docencia

Física

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB5, CB6, CB7, CB9, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE7.

<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>
<i>CB6- Trabajo en equipo</i>
<i>CB7- Razonamiento crítico</i>
<i>CB9 – Creatividad</i>
<i>CE1 - Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes</i>
<i>CE2 - Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos</i>
<i>CE3 - Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física</i>
<i>CE4 - Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.</i>
<i>CE5 - Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático</i>
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>

Breve descripción de contenidos

Introducción a la Física del Plasma. Movimiento de partículas cargadas. Plasmas como fluidos. Ondas en plasmas. Descargas en gases.

Experiencias de laboratorio:

- Equipos de vacío. Descargas producidas en DC.
- Descargas de arco a presión atmosférica.
- Descargas producidas por RF a baja presión.
- Plasmas inducidos por microondas (MIPs).

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.

Asignatura 4: Prácticas en Empresa

ECTS: 6

Carácter: Optativo

Unidad temporal: 4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos

Departamento encargado de organizar la docencia

Todos los Departamentos y Áreas que participan en el Título, coordinados por la Facultad de Ciencias.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

El estudiante tiene la posibilidad de adquirir todas las Competencias de Universidad, así como las básicas y específicas del Título

Competencias básicas: todas las competencias básicas y competencias de Universidad definidas en el documento Verifica del Título.

Competencias específicas: todas las competencias específicas definidas en el documento Verifica del Título.

Breve descripción de contenidos

Los contenidos se centran en el proyecto formativo asociado a la realización de estancias en empresas e instituciones oficiales con el objetivo de reforzar y consolidar la formación académica con una experiencia práctica en el ámbito profesional propio de la Titulación y facilitar una orientación laboral.

Indicación metodológica específica para la asignatura

Para la realización de la formación práctica y externa a las aulas, será preceptivo disponer de convenios de prácticas formalizados entre la Universidad de Córdoba y las empresas o instituciones interesadas. La dirección, seguimiento y coordinación de la formación del alumnado, será realizada a través de la asignación de un tutor de empresa (designado por la empresa o institución receptora del alumno), un tutor académico que deberá ser un profesor de la Universidad de Córdoba, adscrito a la Facultad de Ciencias y designado por el responsable del Equipo Decanal de la Facultad de Ciencias.

Sistemas de evaluación específicos para la asignatura

El estudiante elaborará una memoria de actividades realizadas durante el período de estancia en la empresa. Dicha memoria deberá ir acompañada del correspondiente informe del Tutor de Empresa y corresponderá al Tutor Académico la revisión, evaluación y calificación (no apto, aprobado, notable, sobresaliente) de la asignatura.

Materia: Asignaturas de Intercambio	
ECTS: 24	Carácter: Optativo
Unidad temporal:	Según el programa de movilidad a realizar por el alumno. Deberá corresponder al 1º o 2º cuatrimestre del 3º o del 4º curso.
Requisitos previos (si procede): El estudiante podrá matricularse una vez haya superado 90 créditos.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA	
Competencias Específicas, relativas al conocimiento <i>Las propias del título.</i>	
Competencias Específicas, relativas a las habilidades y destrezas (cognitivas) <i>Las propias del título.</i>	
Competencias Específicas, relativas a las habilidades y destrezas (prácticas) <i>Las propias del título.</i>	
Breve descripción de contenidos Los contenidos serán los establecidos en las correspondientes asignaturas, a cursar en el centro de destino.	
Indicación metodológica específica para la materia Las que indiquen las asignaturas concretas a cursar en el centro de destino	
Sistemas de evaluación específicos para la materia Los que se indiquen en las asignaturas a cursar en el centro de destino.	
Asignaturas 1 a 7: Asignatura de Intercambio I, Asignatura de Intercambio II, Asignatura de Intercambio III, Asignatura de Intercambio IV, Asignatura de Intercambio V, Asignatura de Intercambio VI, Asignatura de Intercambio VII.	
ECTS: 1, 2, 3, 3, 4, 5, 6 respectivamente	Carácter: Optativo
Unidad temporal:	Según el programa de movilidad a realizar por el estudiante. Deberá corresponder al 1º o 2º cuatrimestre del 2º curso o del 4º curso.
Requisitos previos (si procede): El estudiante podrá matricularse una vez haya superado 90 créditos.	
Departamento encargado de organizar la docencia	Cualquier departamento de los que imparten docencia en el título.
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA	
La asignatura a cursar ha de desarrollar alguna de las siguientes competencias:	
Competencias Específicas, relativas al conocimiento <i>Las propias del título.</i>	
Competencias Específicas, relativas a las habilidades y destrezas (cognitivas) <i>Las propias del título.</i>	
Competencias Específicas, relativas a las habilidades y destrezas (prácticas) <i>Las propias del título.</i>	

Breve descripción de contenidos

Los contenidos teóricos y/o prácticos serán los correspondientes a la asignatura a cursar en el centro de destino.

Indicación metodológica específica para la asignatura

La que indique la asignatura a cursar en el centro de destino

Sistemas de evaluación específicos para la asignatura

Los que se indiquen en la asignatura a cursar en el centro de destino.

MÓDULO 14: TRABAJO FIN DE GRADO	
ECTS: 6	Carácter: Trabajo Fin de Grado
Unidad temporal:	4º curso, 2º cuatrimestre
Requisitos previos: Los estudiantes podrán matricularse para la realización del Trabajo de Fin de Grado, una vez superados al menos 150 créditos entre básicos y obligatorios.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTE MÓDULO	
CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE6, CE7, CE8, CU1 y CU3.	
<i>CB1 - Capacidad de análisis y síntesis</i>	
<i>CB2 - Capacidad de organización y planificación</i>	
<i>CB3 - Comunicación oral y/o escrita</i>	
<i>CB4 - Capacidad de gestión de la información</i>	
<i>CB5 - Resolución de problemas</i>	
<i>CB7 - Razonamiento crítico</i>	
<i>CB8 - Aprendizaje autónomo</i>	
<i>CB9 - Creatividad</i>	
<i>CB10 - Iniciativa y espíritu emprendedor</i>	
<i>CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales</i>	
<i>CE6 - Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación</i>	
<i>CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes</i>	
<i>CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados</i>	
<i>CU1 - Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera</i>	
<i>CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento</i>	

Resultados del aprendizaje:

- Análisis y desarrollo de un tema de interés basándose en las competencias y contenidos adquiridos a lo largo del grado (CB1, CB2, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE6, CE8).
- Presentación y defensa de una memoria (CB1, CB2, CB3, CB9, CE7, CE8).

Contenidos del módulo

El trabajo fin de grado versará sobre un tema del ámbito de la Física a un nivel que pueda ser abordado con los conocimientos y competencias del grado. Estará orientado por, al menos, un profesor/a y supervisado por la comisión nombrada al efecto.

En el Grado deben existir elementos de investigación o trabajos aplicados asociados al título. El Trabajo Fin de Grado debe ser original y su ejecución debe sintetizar las competencias del grado, adquiridas en las distintas materias. Su desarrollo podrá corresponder a un caso real asociado con el mundo laboral o empresarial o puede ser académico o de iniciación a la investigación o de otro tipo que pueda determinar la Universidad. El Trabajo Fin de Grado, debe contemplar la elaboración de una Memoria escrita y, en su caso, una presentación y defensa oral. La presentación y evaluación será individual.

Indicación metodológica específica para el módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos del módulo

El profesor/a responsable de cada asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de cada asignatura.

Ponderación de los diferentes elementos que van a ser considerados en el sistema de evaluación.

La evaluación de las materias/asignaturas incluidas en este módulo se referirá a los resultados de aprendizaje alcanzados para la adquisición de las competencias relacionadas.

En conjunción con lo establecido en el punto 5.3, los sistemas de evaluación establecidos y la ponderación de los diferentes elementos utilizados, serán los siguientes:

- Evaluación del Conocimiento. Consistirá en pruebas objetivas del semestre que constará de cuestiones teóricas de extensión variable y problemas numérico/analíticos que podrán resolverse con los conocimientos adquiridos en las actividades formativas. El peso sobre la nota final será del rango 60-80 %.
- Evaluación de las habilidades y destrezas. Se proponen distintas metodologías para realizar un sistema de evaluación. El peso sobre la nota final será del rango 20-40 %. Esta evaluación comprende: la asistencia a clase, la participación en seminarios y clases prácticas, las actividades académicamente dirigidas (informes, cuestionarios, colección de problemas, trabajos especializados, etc.), participación en las exposiciones y debates, la correcta realización de prácticas de laboratorio y trabajos de investigación, la participación en trabajos colectivos, etc.

A continuación, y antes de explicitar la descripción de las materias/asignaturas que conforman este módulo, se presenta una tabla que resume las actividades formativas a desarrollar en cada momento en cada materia con indicación del porcentaje de dedicación del alumno/a.

Materia	Actividad formativa	Competencias	Porcentaje de dedicación
Trabajo Fin de Grado	<i>Clases en Aula del Gran Grupo: teoría, problemas y/o ejemplos generales, directrices generales de la materia</i>	CB1, CB2, CB3, CB4	40 %
	<i>Seminarios en Grupos de Trabajo</i>	CB1, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CE1, CE6, CE7, CE8	
	<i>Clases Prácticas en Laboratorio</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB9, CE6, CE7, CE8	
	<i>Otras actividades formativas: búsqueda y ordenación de información, expresión oral y escrita</i>	CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE6, CE7, CE8	60 %

Materia / Asignatura: *Trabajo Fin de Grado*

ECTS: 6

Carácter: Trabajo Fin de Grado

Unidad temporal: 4º curso, 2º cuatrimestre

Requisitos previos: Los estudiantes podrán matricularse para la realización del Trabajo de Fin de Grado, una vez superados al menos 150 créditos entre básicos y obligatorios.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA ASIGNATURA

CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB7, CB8, CB9, CB10, CB11, CE6, CE7, CE8, CU1 y CU3.

CB1 - Capacidad de análisis y síntesis
CB2 - Capacidad de organización y planificación
CB3 - Comunicación oral y/o escrita
CB4 - Capacidad de gestión de la información
CB5 - Resolución de problemas
CB7 - Razonamiento crítico
CB8 - Aprendizaje autónomo
CB9 - Creatividad
CT11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
CB11 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
CE6 - Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación
CE7 - Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes
CE8 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados
CU1 - Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera
CU3 - Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento

Breve descripción de contenidos

El trabajo fin de grado versará sobre un tema del ámbito de la Física a un nivel que pueda ser abordado con los conocimientos y competencias del grado. Estará orientado por, al menos, un profesor/a y supervisado por la comisión nombrada al efecto.

En el Grado deben existir elementos de investigación o trabajos aplicados asociados al título. El Trabajo Fin de Grado debe ser original y su ejecución debe sintetizar las competencias del grado, adquiridas en las distintas materias. Su desarrollo podrá corresponder a un caso real asociado con el mundo laboral o empresarial o puede ser académico o de iniciación a la investigación o de otro tipo que pueda determinar la Universidad. El Trabajo Fin de Grado, debe contemplar la elaboración de una Memoria escrita y, en su caso, una presentación y defensa oral. La presentación y evaluación será individual.

Indicación metodológica específica para la asignatura

El profesor/a responsable de esta asignatura escogerá entre las acciones formativas presenciales y no presenciales descritas en el punto 5.3, aquellas más adecuadas para la enseñanza-aprendizaje de las competencias correspondientes a la asignatura, respetando que sean coherentes con la dedicación establecida y estén adecuadas a su organización temporal.

Sistemas de evaluación específicos de la asignatura

El profesor/a responsable de la asignatura atenderá a los sistemas y criterios de evaluación descritos en el punto 5.3 para garantizar que el alumno/a ha adquirido los conocimientos así como las competencias básicas y específicas establecidas en la misma. Los criterios de evaluación han de estar claramente establecidos en la guía docente de la asignatura.