

**FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA VERIFICACIÓN DE
TÍTULOS OFICIALES DE GRADO**

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO

RESPONSABLE DEL TÍTULO	
1º Apellido:	<i>PEÑARROCHA</i>
2º Apellido:	<i>GANTES</i>
NIF:	
Centro responsable del título:	<i>FACULTAD DE FÍSICA</i>

DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO	
Denominación del título:	Graduada/o en Física por la Universitat de València
Centro donde se imparte el título:	Facultad de Física de la Universitat de València
Universidades participantes (únicamente si se trata de un título conjunto, adjuntando el correspondiente convenio):	
Tipo de enseñanza (presencial, semipresencial o a distancia):	Presencial
Rama de conocimiento:	CIENCIAS
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:	80
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:	80
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:	80
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:	80
Número de créditos ECTS del título:	240
Profesiones reguladas para las que capacita el título:	Físico
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo: <i>(Resto de información necesaria para la expedición del SET)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Castellano • Valenciano • Inglés

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

2.1.1 INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL TÍTULO PROPUESTO

INTERES CIENTÍFICO Y APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO

La Física es una ciencia experimental cuyo desarrollo es fundamental para el sistema de Ciencia y Tecnología de cualquier país moderno, por lo que tiene una fuerte implantación en todos los sistemas universitarios de los países desarrollados. Tanto como disciplina científica básica como por sus aplicaciones, la Física es el paradigma de lo que hoy llamamos Ciencia y uno de los pilares de la tecnología. Sus aportaciones han revolucionado la comprensión de la realidad y han cambiado el modo de vida de la especie humana. No sólo proporciona base a otras ciencias, sino que ha contribuido desde hace tiempo y de forma decisiva al desarrollo industrial y a la mejora de la calidad de vida de nuestras sociedades. La generación de electricidad, el uso de motores, radio, microondas, cohetes, satélites, radares, estructura del ADN, técnicas de diagnóstico médico (resonancia magnética, rayos X, etc.), láseres, transistores, diodos LED, televisión, holografía, la World Wide Web, el GPS, y muchos otros más ejemplos de tecnologías de uso cotidiano confirman continuamente que existe una profunda simbiosis entre los descubrimientos y desarrollo de la investigación básica en Física y el desarrollo de nuevas tecnologías. Europa y más concretamente España, necesita potenciar su sistema científico tecnológico o sistema de I+D+i. En 2005, la Comisión Europea concluyó que, alrededor del año 2010, Europa debería contar con 700.000 científicos más para sustentar dicho sistema. Las personas tituladas en Física constituyen una parte fundamental de ese colectivo.

Un aspecto importante de los ejemplos mencionados, es que han surgido como consecuencia de investigaciones que no se planteaban como propósito la consecución de una aplicación concreta, y que estaban más bien dirigidas a un conocimiento profundo de los fenómenos naturales. La historia de la ciencia nos muestra que la verdadera innovación, la que conduce a profundos cambios tecnológicos, depende de la enorme riqueza que aportan las investigaciones de carácter básico, tanto teóricas como experimentales.

Algunos de los campos de investigación más activos actualmente se centran en nuevos materiales y dispositivos, nanomateriales, nuevas tecnologías de la información y comunicación, fotónica, unificación de las interacciones básicas, investigación sobre la naturaleza del Universo, o aquellos relacionados con las aplicaciones médicas o el clima. Los departamentos de la Facultad de Física y los Institutos de Investigación de la UVEG o del CSIC desarrollan varios de estos temas de investigación, creando un entorno favorable para estos estudios y su continuación en estudios de postgrado.

La Física mantiene, además, múltiples conexiones con otras ciencias: es fundamental en la formación de científicos e ingenieros y su importancia se reconoce cada vez más en ciencias sociales como la economía. Las vinculaciones más estrechas se dan con los campos de las Matemáticas y Química, aunque son también especialmente próximas las ingenierías (especialmente las relacionadas con energía, electrónica, telecomunicaciones, informática y materiales) y en menor grado la Biología, Geología, Ciencias de la Salud y Ciencias Ambientales.

Por otro lado, es necesario reconocer la naturaleza intelectual de la Física y su contribución de primera magnitud a la Cultura. La Física moderna es directa heredera de componentes fundamentales del pensamiento occidental, del que forma parte. Surgida entre los filósofos jonios como una forma innovadora de explicación racional de los fenómenos naturales, potenciada como disciplina en el periodo helenístico, y recuperada su estela en Occidente con la denominada “revolución científica”, la Física se ha planteado grandes cuestiones sobre la naturaleza del mundo. Se le reconoce un importante valor cognoscitivo y sus conquistas forman parte del proceso de crecimiento del conocimiento.

INTERÉS PROFESIONAL: LA FÍSICA EN EL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, EMPLEABILIDAD.

El colectivo empresarial, docente y de titulados europeos han coincidido en señalar las siguientes competencias a través de encuestas promovidas por el proyecto “Tuning” de Física: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de resolución de problemas y de modelización, y capacidad de aprendizaje y de aplicación del conocimiento a la práctica. Esta coincidencia se debe a que la competencia más importante y que mejor caracteriza a las personas tituladas en Física es la capacidad para resolver problemas completamente nuevos o de naturaleza aparentemente diferente utilizando principios y modelos básicos y las herramientas experimentales adquiridas. De hecho, la formación que reciben produce profesionales versátiles, acostumbrados al análisis y modelización de situaciones complejas que les dota de una buena capacidad para resolver problemas de diversa índole, para manipular

instrumentación compleja, usar técnicas experimentales y matemáticas avanzadas que frecuentemente requieren el dominio de informática de vanguardia. Estas competencias, necesarias en el ámbito científico en general, son también muy valoradas fuera de él. De ahí que la versatilidad y la capacidad de resolución de problemas se constituyan en la principal cualidad de quienes se titulan en Física, facilitando su incorporación al mundo laboral. De hecho, gozan de una elevada capacidad de empleo (la tasa de desempleo de las personas tituladas en Física se encuentra entre las más bajas del conjunto de las titulaciones españolas) y están muy bien valoradas en el ámbito empresarial.

Por otro lado, la amplitud y aplicabilidad de las competencias adquiridas en los estudios de Física son apreciadas por la sociedad, como confirma el amplio espectro de sectores de ocupación en los que desarrollan su trabajo las personas tituladas en Física: investigación básica y aplicada en instituciones o departamentos de I+D+i de empresas, industria, fenómenos atmosféricos, control de calidad, medio ambiente (energías renovables, contaminación acústica, etc.), gestión de telefonía móvil, Internet o sistemas informáticos, física hospitalaria, informática y realidad virtual, telecomunicaciones, administración pública, consultoría científico-técnica, optimización de procesos, docencia en diferentes niveles, o incluso, la banca y las finanzas. Estos son algunos de los sectores de mayor empleo de los físicos, en base a diferentes informes de la ANECA, el Colegio Oficial de Físicos (COFIS) o los Observatorios de Inserción laboral. Dichos informes revelan también que el Grado de satisfacción de los titulados con el puesto de trabajo, es elevado (tanto en el contenido del trabajo como en la estabilidad, algo menos en la retribución) y un alto porcentaje de las personas tituladas en Física declara que elegiría de nuevo estos estudios. Por ejemplo, en los estudios proporcionados por la OPAL de la UVEG, se valora con un 7.84 sobre 10 el Grado de satisfacción con su último empleo. Un 84 % de las personas encuestadas trabaja o ha trabajado en puestos técnicos o directivos, con personal a su cargo, el 71 % declara que el trabajo que realiza tiene bastante o mucha relación con los estudios realizados, y el 66% declara que volvería a elegir la titulación si comenzara de nuevo los estudios.

La movilidad es un factor muy importante a tener en cuenta en relación a la calidad de empleo. Las zonas con polos tecnológicos a nivel nacional o europeo requieren constantemente personal altamente cualificado, tanto en puestos científico-técnicos como en puestos ejecutivos y directivos (la combinación de una titulación en Física y un master de dirección de empresas o MBA ofrece perspectivas laborales en este sentido). En Europa, quienes se titulan en Física también tienen un acceso fácil al empleo, en los mismos sectores de actividad que los españoles, pero con una participación mucho mayor en aquellos puestos relacionados con la industria. Los datos de la OPAL de la UVEG indican que sólo el 16,5% de las personas encuestadas trabaja en el resto de España o en el extranjero. Es posible que este dato encierre un cierto sesgo, en la medida en que se nutra mayoritariamente de titulados no desplazados. No obstante, este dato también indica que la movilidad es relativamente baja, respecto a lo que sucede en otros países. Esta elección de carácter vital y personal, muy común entre los titulados y tituladas de este país, implica una renuncia a mejores condiciones laborales o a empleos más ligados a la titulación, a cambio de no alejarse del lugar de origen.

Es interesante analizar el Estudio de las “Demandas de los Empleadores de Titulados Universitarios de la provincia de Valencia” llevado a cabo por el OPAL. La siguiente tabla muestra la importancia de diferentes competencias para el desempeño del trabajo de las personas licenciadas en Física desde el doble punto de vista de los empleadores y de aquellas personas que cuentan con un trabajo de calidad (se ha considerado un trabajo de calidad aquel que está bastante o muy relacionado con la titulación y que requiere estudios universitarios).

El conjunto de competencias evaluado fue valorado por los empleadores de las personas tituladas en Física encuestados, como bastante o muy importante para el desempeño del trabajo de estos titulados. Tanto empleadores como titulados coinciden al considerar la resolución de problemas y el dominio de las competencias específicas de la titulación como los aspectos más importantes que deben exhibir los titulados en Física, en línea con los resultados obtenidos a nivel europeo dentro del proyecto “Tuning”. Las competencias en idiomas, y en particular en inglés, no obtienen una valoración muy elevada. Aunque probablemente sí lo serían si las empresas encuestadas se encontrarán en otros países de nuestro entorno.

En términos generales, los desajustes observados entre las valoraciones de los empleadores y de los titulados con un trabajo de calidad pueden deberse a que no todos los empleadores ofertan empleos de calidad o específicos de la titulación y por tal motivo pueden valorar las competencias en diferente medida que los titulados con un empleo de este tipo. Sin embargo, en otros países europeos con un elevado número de empresas de la alta tecnología como Francia, Alemania o Reino Unido, las personas tituladas en Física ocupan puestos relevantes en este sector, que todavía no parece significativo en el tejido económico español o de la Comunidad Valenciana. Por ello, la adecuación y calidad del empleo de los titulados y tituladas españoles puede superar ampliamente las expectativas a nivel local si aumentan su movilidad.

	Empleadores	Titulados con un trabajo de calidad
COMPETENCIAS	N	35*
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS		96***
Dominio competencias titulación	9.0**	****
Dominio técnicas titulación	8.9	****
COMPETENCIAS INSTRUMENTALES		
Valenciano	7.8	4.8
Inglés	7.2	6.3
Informática	7.7	7.9
COMPETENCIAS GENÉRICAS COGNITIVAS		
Resolución de problemas	9.2	8.4
Creatividad	8.2	7.8
Análisis crítico	8.0	8.2
Obtener, analizar y organizar información	8.0	8.2
Transferir la teoría a la práctica	8.4	****
Actualización de conocimientos, técnicas y habilidades	8.8	****
Identificar nuevas oportunidades	7.6	****
COMPETENCIAS GENÉRICAS ACTITUDINALES		
Gestionar la presión	8.2	****
Definir e identificarse con las metas	8.3	****
Asumir responsabilidades	8.6	****
Adaptación a cambios y flexibilidad	8.7	****
Iniciativa personal	8.7	****
COMPETENCIAS GENÉRICAS INTERPERSONALES		
Habilidades sociales	8.8	7.2
Trabajar en equipo	9.0	7.9
Comunicación oral y escrita	8.7	8.1
Trabajar con personas de diferente procedencia	8.6	****
Negociación	7.9	****
COMPETENCIAS GENÉRICAS GESTIÓN		
Capacidad para dirigir	7.5	7.0
Toma de decisiones	7.9	7.9
Planificación y gestión de tiempo y recursos	8.3	7.9
Motivar a otros	8.9	****

* Número de empresas públicas y privadas encuestadas

** 0 significa "nada importante" y 10 "muy importante"

*** Titulados encuestados en el Segundo Estudio de Inserción laboral de los Titulados de la Universitat de València 2002-2005, cuyos datos fueron recogidos en diciembre de 2007 y enero de 2008

**** Estas competencias no fueron contempladas en el análisis comparativo por razones técnicas del estudio de titulados

Un aspecto importante ligado a la movilidad y la empleabilidad es la capacidad de comunicación en idiomas extranjeros. Como sugieren el informe sobre inserción laboral de la ANECA, recogido en el proyecto REFLEX (<http://www.aneca.es/informesyestudios/informes-/informes-inserción-laboral.aspx>) y los estudios del OPAL (www.uv.es/opal). Las personas tituladas en Ciencias presentan los porcentajes más elevados en la percepción de la capacidad de expresión en inglés, lengua franca de comunicación en ámbito científico. No obstante, esta capacidad es mejorable, y, como se verá más adelante, algunos aspectos de este Plan inciden en este punto.

El Plan de Estudios que presentamos está dirigido a una formación sólida en materias fundamentales, pero sin olvidar una introducción a temas novedosos tanto en ciencia básica como en aspectos tecnológicos o aplicados, que constituya un estímulo intelectual y proporcione una cualificación profesional abierta y flexible, en consonancia con el espectro cada vez más amplio de oportunidades laborales de las personas que optan por los estudios de Física.

EXPERIENCIA ACADÉMICA PREVIA

En España los estudios de Física están presentes en 21 universidades. En la Universitat de València se imparten desde 1961. De hecho, este Plan representa la adaptación al EEES de la actual Licenciatura en Física. El informe final del Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades de 1998 citó los siguientes puntos fuertes de la Licenciatura en Física de la UVEG, que se mantienen vigentes actualmente:

- La formación que proporciona es amplia y versátil, con un equilibrio entre la formación generalista y un cierto grado de especialización, lo cual capacita a las personas para ejercer actividades multidisciplinares.
- La formación teórica que se adquiere es sólida, además, ésta se complementa con una preparación

experimental en laboratorios, intensificada de forma notoria con los nuevos planes de estudios (los planes de 1993, aunque se mantuvo en los planes de 2000).

- La planificación realizada con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza práctica a través del programa de equipamiento de laboratorios docentes de la Universidad y con un plan de financiación complementario con cargo al presupuesto del propio centro.

- La atención tutorial por parte del profesorado es elevada.

- El profesorado posee una alta experiencia docente e investigadora. La actividad investigadora del profesorado es una garantía en relación a su formación para la docencia en la titulación, cabe resaltar que la mayor parte del profesorado posee el Grado de Doctor y un porcentaje elevado es profesorado estable.

La adaptación al Grado en Física que aquí se presenta valora y preserva este patrimonio académico e introduce mejoras en algunos aspectos. Dichas mejoras han tomado como punto de partida el análisis realizado por el Informe Final del Comité de Calidad de la Titulación de Licenciado en Física (PEMRA 2003) y las medidas tomadas dentro del Plan Piloto de Convergencia Europea que se ha puesto en marcha en los últimos cursos. Este Plan o Proyecto de Innovación Educativa se introdujo con carácter experimental y para un solo grupo de primer curso en 2006-07, y se extendió a todos los grupos de todos los cursos de primer ciclo. Entre las iniciativas adoptadas cabe mencionar, por su importancia, la introducción de tutorías periódicas organizadas en grupos reducidos y dirigidas a la resolución de problemas y ejercicios prácticos de las diferentes materias. También se ha incentivado la coordinación del profesorado por cursos y la organización de actividades extra-académicas ligadas a las materias del plan.

Adicionalmente y desde hace 6 años, se ha introducido un Plan de tutorías no académicas dirigidas a la orientación de estudiantes de primer curso, y su seguimiento y apoyo en cursos más avanzados.

En resumen, el Plan que se propone es idóneo para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior ya que, por un lado, se basa en las indicaciones del proyecto "Tuning" y el Libro Blanco y comparte con numerosos planes de Física españoles y europeos ya incorporados al EEES tanto la estructura y desarrollo como las competencias específicas y contenidos de las materias. Por otro lado, la Facultad de Física ha acumulado en los últimos 5 años una experiencia significativa en la puesta en marcha de diferentes acciones dirigidas a una mejora de la docencia y del seguimiento del estudiantado. Es decir, ya ha incorporado medidas que también son recogidas y recomendadas en dichos documentos (Tuning y Libro Blanco).

2.1.2 NORMAS REGULADORAS DEL EJERCICIO PROFESIONAL

La profesión de Físico está regulada por varias normativas, aunque que el Ministerio no ha establecido directrices académicas específicas. No obstante se considera importante precisar en qué consiste la regulación profesional:

1) El artículo 36 de la Constitución establece una reserva de Ley para la regulación profesional, circunstancia que cumple la profesión de Físico, cuyo Colegio Profesional fue creado mediante la Ley 34/1976, de 4 de diciembre y los Estatutos, aprobados mediante el Real Decreto 1703/1981, de 8 de mayo del Ministerio de Industria y Energía. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Constitución, la Ley regulará el ejercicio de la profesión de Físico. En la Asamblea General del Colegio de Físicos del año 2008 se aprueba una reforma de los Estatutos, actualmente pendiente del trámite de aprobación por parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. En dicha reforma estatutaria el Colegio Oficial de Físicos recoge las funciones y atribuciones que se consideran propias de los Físicos, de forma no excluyente con respecto a otros profesionales. Este documento puede ser consultado en la Web del Colegio (www.cofis.es).

2) El REAL DECRETO 1837/2008, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales, así como a determinados aspectos del ejercicio de la profesión de abogado. Este real decreto tiene por objeto establecer las normas para permitir el acceso y ejercicio de una profesión regulada en España, mediante el reconocimiento de las cualificaciones profesionales adquiridas en otro u otros Estados miembros de la Unión Europea y que permitan a su titular ejercer en él la misma profesión. Se entiende por «profesión regulada» la actividad o conjunto de actividades profesionales para cuyo acceso, ejercicio o modalidad de ejercicio se exija, de manera directa o indirecta, estar en posesión de determinadas cualificaciones profesionales, en virtud de disposiciones legales, reglamentarias o administrativas. A estos efectos, las profesiones y las actividades que entran dentro del ámbito de aplicación del sistema de reconocimiento de cualificaciones según la definición anterior son las que se relacionan en el anexo VIII del Real Decreto entre las que se incluye la profesión de Físico.

Además, en el Anexo X del RD se indican las autoridades españolas competentes para el reconocimiento de las cualificaciones profesionales obtenidas en otros Estados miembros de la Unión Europea, para el ejercicio de las correspondientes profesiones y actividades en España, así como para regular el período de prácticas o la prueba de aptitud, cuando no coincida con la anterior. En el caso de la profesión regulada de Físico la autoridad corresponde al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

3) El Real Decreto 1665/1991, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de títulos de enseñanza superior de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, que exigen una formación mínima de tres años de duración, en su Anexo I, contiene la relación de las profesiones reguladas en España y dentro del apartado de “Sector técnico y ciencias experimentales” se incluye a la profesión de “Físico”.

Asimismo, la profesión regulada de Físico viene incluida en la legislación siguiente:

4) Real Decreto Legislativo 1175/1990, que aprueba y regula las tarifas del Impuesto sobre Actividades Económicas aparece la profesión de Físico como profesión relacionada con las actividades propias de la energía, agua, minería y de la industria química.

5) La Orden de 13 de febrero de 1989 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, incluye a los Doctores y Licenciados en Ciencias Físicas dentro del régimen especial de los trabajadores autónomos.

6) La Orden de 25 de marzo de 1985, de Presidencia del Gobierno incluye a los Licenciados en Ciencias Físicas como titulación idónea para formar parte del Cuerpo de Facultativos en Meteorología.

7) La Orden de 31 de marzo de 1978 del Ministerio del Interior, reconoce a los Físicos la facultad de entrar a formar parte de la Escala Facultativa en igualdad a los Ingenieros de Telecomunicaciones.

8) El Real Decreto 2362/1976, de 30 de julio que aprueba el Reglamento de la Ley sobre Investigación y Explotación de Hidrocarburos, reconoce a los Físicos competencia para autorizar proyectos cuando se empleen, básicamente, técnicas geofísicas.

9) La Ley de Minas 22/1973, de 21 de julio, reconoce a los Físicos las mismas facultades que su Reglamento de desarrollo.

10) El Real Decreto 855/1984, de 11 de abril, del Ministerio de Transportes, Correos y Telecomunicaciones, que regula el acceso a los cuerpos de funcionarios de Correos y Telecomunicaciones, incluye a los Físicos en el mismo grupo que a los químicos, matemáticos, arquitectos e ingenieros.

11) El Real Decreto 3061/1982, de 15 de octubre, reconoce a los Licenciados en Ciencias Físicas, entre otros títulos, la posibilidad de formar parte del cuerpo de facultativos del citado organismo.

12) La Resolución de 17 de junio de 2.003, del Consejo General del Poder Judicial, que modifica el convenio colectivo del personal laboral al servicio del citado organismo, recoge dentro de las categorías profesionales a los Licenciados en Ciencias Físicas como Jefes de Área de Informática.

13) El Real Decreto 917/1994, de 6 de mayo, que aprueba la calificación nacional de ocupaciones (CNO) la profesión de Físico aparece en los grupos D, E y F.

14) El Real Decreto 183/2008 del 8 de febrero (que sustituye al el RD 220/1997 de 14 de febrero), crea y regula la obtención del título oficial de Especialista en Radiofísica Hospitalaria, a partir de una formación reglada de postgrado, de naturaleza teórico-práctica, siendo imprescindible desarrollar los aspectos prácticos a través de un sistema de residencia en hospitales y con un periodo formativo de tres años ininterrumpidos.

El Real Decreto 1837/2008 de 8 de noviembre (anteriormente, el RD 1665/1991, de 25 de octubre) recoge la profesión de Físico como profesión regulada aunque las competencias profesionales del físico no están desarrolladas por ninguna ley específica. Para suplir esta carencia, el Colegio Oficial de Físicos ha establecido, en base al conocimiento de la realidad de su colectivo, un listado enunciativo de las funciones del físico, que podría ser adoptado en el futuro.

1. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Constitución, la Ley regulará el ejercicio de la profesión de Físico.
2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el número anterior y de las funciones y atribuciones de otras profesiones, el Colegio Oficial de Físicos considera que la profesión de Físico puede realizar las funciones y atribuciones que, a título meramente enunciativo, a continuación se relacionan:
 - a) Enseñanza y divulgación de la Física en sus aspectos tanto científicos como técnicos sobre temas relacionados con la misma.
 - b) Asesoramiento científico y técnico sobre temas relacionados con la Física.

- c) Investigación y desarrollo en ciencias y tecnologías Físicas: en campos propios (astrofísica, materiales, nanotecnología, física nuclear y de partículas, óptica, etc.) y multidisciplinares (modelización de problemas biológicos y de otras áreas).
- d) Herramientas para la generación de conocimiento y elaboración de políticas estratégicas. Prospectiva y Vigilancia.
- e) Medio ambiente. Estudios y proyectos técnicos sobre contaminación atmosférica, lumínica, acústica, ahorro y eficiencia energética, agua y residuos.
- f) Evaluaciones de Impacto Ambiental y desarrollo de Sistemas de Gestión Medioambiental.
- g) Producción de tecnologías para la generación de electricidad, frío y calor.
- h) Diseño y gestión de instalaciones de energías renovables como eólicas, solares térmicas, solares fotovoltaicas y otras.
- i) Transporte y distribución de electricidad.
- j) Sistemas de almacenamiento de energía.
- k) Portadores energéticos.
- l) Las relacionadas con el área de la protección radiológica, vigilancia y control de las radiaciones ionizantes y electromagnéticas.
- m) Electromedicina y diagnóstico por imagen.
- n) Física médica. Desarrollo de las tareas asignadas por la legislación actual a la figura del Radiofísico Hospitalario.
- o) Tecnologías de gestión de la información. Programación, diseño y gestión de sistemas informáticos y de telecomunicaciones. Sistemas de control, diagnóstico y simulación de procesos en sus distintas aplicaciones. Tecnologías de búsqueda, recuperación y análisis de información. Sistemas de gestión del conocimiento.
- p) Tecnología espacial y aeronáutica. Estudios de telemetría y teledetección, sistemas de información geográfica, diseño de sistemas de comunicaciones vía satélite.
- q) Producción de sistemas de armamento y defensa.
- r) Meteorología, modelos de difusión atmosférica y climatología.
- s) Diseño y producción de instrumentación científico-técnica.
- t) Organización y gerencia de laboratorios de ensayos y calibración. Estudios metrológicos en todos sus ámbitos.
- u) Geofísica y prospección. Planificación de sondeos y prospecciones geológicas. Estudios sismológicos.
- v) Diseño, desarrollo y ejecución de tecnologías ópticas, óptico-electrónicas y fotónicas.
- w) Elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de alta, media y baja tensión; de calefacción, climatización y A.C.S.; de fluidos (agua, gas y otros combustibles); y de telecomunicaciones.
- x) Microsistemas y nanotecnología.
- y) Diseño, desarrollo y aplicación de diseños electrónicos
- z) Sistemas de prevención de riesgos laborales en todas las áreas indicadas en este artículo.
- aa) Todas aquellas actividades que guarden relación con la Física y tecnologías físicas.

La formación obtenida a través de los estudios de Grado en Física capacita para realizar dichas funciones o para cursar estudios de master que conduzcan a una ulterior especialización.

2.2. REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

Las referencias que se han tenido presentes en mayor medida a la hora de plantear las bases del título, son:

- Libro Blanco de Física de la ANECA: http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf
- Proyecto europeo “Tuning” de Física: <http://Tuning.unideusto.org/Tuningeu/index.php?option=content&task=view&id=114&Itemid=141>
- Informes de las reuniones de la Conferencia de Decanos de Física para adoptar acuerdos referentes al número y distribución de créditos comunes que garanticen un Grado en Física armonizado en las diferentes universidades del territorio nacional.
- Informes del Colegio Oficial de Físicos de España (COFIS) sobre las competencias y la empleabilidad de los Físicos en España.
- Informe final del Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades, Facultad de Física de la UVEG, 1998.

Adicionalmente se han consultado otros documentos que proporcionan información sobre los estudios de

Física en Europa:

- Planes de Estudio de Física adaptados a la convergencia europea: Universidad de Roma, Universidad de Aachen, Universidad de Padova, Universidad de Trento, Imperial College de Londres (UK).
- Resultados de estudios del EUPEN (European Physics Education Network) relacionados con el currículo y el empleo de los físicos en Europa. (“Inquiries into European Higher Education in Physics, proceedings of the first EUPEN General Forum (EGF 97)”).
- Transnational European Evaluation Project (TEEP) de la ENQA (European Association for Quality Assurance in Higher Education). Resultados de la Evaluación de cinco titulaciones de Física europeas adaptadas al EEES, de las universidades Paul Sabatier, Roma “La Sapienza”, Copenhaghe, Viena y Varsovia.
- “The Bologna Process and UK Physics Degrees” del prof. Gareth Jones (Imperial College de Londres), publicado por el Institute of Physics británico.
- Physics Benchmark Statements 2008 (Quality Assurance Agency for Higher Education, UK, (www.qaa.ac.uk)): propuestas de referencia, a nivel nacional, que debe cumplir el título de Física.

Por último, se han consultado planes de estudio nacionales en elaboración o documentos de referencia sobre los títulos de Grado:

- Acuerdo preliminar de las Facultades de Física de Granada, Córdoba y Sevilla para determinar créditos comunes en Física a nivel de comunidad autónoma.
- Versiones preliminares de los planes de Física de la Universidad de Salamanca y Universidad de Barcelona
- Plan de estudios del título de Grado en Física de la Universidad Autónoma de Barcelona, ya aprobado por a la ANECA en el momento de la elaboración de este plan. Durante el periodo en el que este plan ha tenido diferentes revisiones, se han hecho públicos los planes de Grado en Física de otras universidades como Granada, UAM, UCM, UB, Salamanca, UNED, Sevilla y Santiago de Compostela, lo que ha permitido comprobar la convergencia a nivel nacional en aspectos básicos establecidos en el Libro Blanco de Física.
- “The Physics Degree” Graduate Skills Base and the Core of Physics. (2006) Documento del *Institute of Physics* británico sobre las competencias y contenidos que deben tener todos los Grados en Física.

También se han consultado estudios sobre la docencia de la Física, como Physics World, Physics Today, APS news (American Physical Society) o European Journal of Physics.

En cuanto a la empleabilidad, se han consultado los estudios de la OPAL (Observatorio de Inserción Profesional y Asesoramiento Laboral) y también se han tenido en cuenta publicaciones de Física que tratan habitualmente cuestiones relacionadas con perspectivas laborales y científicas de la Física.

2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Iniciado el proceso de elaboración de los nuevos planes, fue aprobada en Junta de Facultad la composición de la Comisión de Elaboración del Plan de Estudios (CEPE), que ha estado constituida por los siguientes miembros:

Chantal Ferrer Roca -PDI, Presidente
Pedro Andrés Bou - PDI
José Bordes Villagrasa - PDI
Jose A. Font Roda - PDI

Vicente Such Belenguer - PDI
Enric Valor Micó- PDI
Juan Zúñiga Román - PDI
M^a Isabel Téllez Plaza- PAS
Luis Muñoz Camúñez - estudiante

Tras varias reuniones iniciales con la Vicerrectora de Estudios y otros vicerrectores, dirigidas a la transmisión de los criterios de la ANECA, de la normativa interna de la Universidad y de los aspectos comunes que iban a guiar el proceso, esta comisión ha realizado diferentes reuniones para discutir la configuración del plan.

Con objeto de facilitar el desarrollo de este proceso, en particular de la comunicación entre los miembros de la comisión, se ha creado una comunidad de Aula Virtual en cuyo repositorio se ha depositado toda la documentación (de consulta, así como los documentos de elaboración del plan) y de la que han formado parte los miembros de la CEPE, los directores de los diferentes departamentos y otros miembros de la facultad que lo han solicitado. Esta documentación incluye todos los referentes internos y externos que

se han tenido en cuenta para la elaboración del Plan.

La información interna que se ha tenido en cuenta es la siguiente:

- Informe Final del Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades (1998).
- Informe Final del Comité de calidad de la Titulación de Licenciado en Física (PEMRA 2003) elaborado por diferentes representantes de los departamentos:
<http://www.uv.es/piefisic/w3pie/rec/pemra.pdf>
- Consultas y petición de información a la Oficina del Plan de Estudios sobre diferentes aspectos, en particular aquellos ligados a puntos del formulario de carácter general, o normativas generales de la UVEG.

La comisión también ha mantenido reuniones con directores de departamentos: centrando el debate en la estructura general de los estudios que se deriva de la definición de las competencias de la titulación y de otros aspectos como coordinación con titulaciones de la misma área y con otras facultades de Física del territorio nacional.

Adicionalmente, la presidente de la CEPE ha mantenido reuniones con:

- Decanos y presidentes de la CEPE del área de ciencias de la Universitat de València para discutir sobre los créditos de formación básicos y los puntos en común.
- Reuniones con la Vicerrectora de Estudios y los vicerrectores de Profesorado, y de Convergencia y Calidad de la Docencia para coordinar diferentes aspectos generales de los planes en la UVEG.
- Reuniones de Coordinación del Proyecto de Innovación de Convergencia Europea: La Facultad de Física cuenta desde el curso 2006-07 con un proyecto piloto de innovación dirigido a la convergencia europea. Este proyecto se ha generalizado a todo el primer ciclo en el curso 2007-08 (<http://www.uv.es/piefisic>). En este contexto se han celebrado reuniones de coordinación por curso y de algunas materias en particular. En dichas reuniones se han tratado aspectos relacionados con el planteamiento general de los nuevos planes, incluyendo las metodologías. Se han pensado y discutido las competencias más importantes, tanto a nivel genérico como específicas de cada una de las materias y se han tomado acuerdos de coordinación entre materias. Se trata de un amplio colectivo de docentes de diferentes departamentos con el que se han discutido numerosos aspectos del diseño general del nuevo título tanto en contenidos como en metodologías docentes.
- Presidente del Colegio Oficial de Físicos.

El ADR (Asociación de Representantes de Estudiantes) de Física ha estado informado del proceso, así como los miembros de los diferentes departamentos, a través de los representantes en la CEPE. Adicionalmente, se ha remitido a todo el profesorado la documentación final, antes de su aprobación en las reuniones de la Junta de Facultad.

2.3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

- Colegio Oficial de Físicos: los estudios sobre la empleabilidad y funciones del físico aparecen tanto en su página web (<http://www.cofis.es>), así como en el anexo al Libro Blanco de Física. Conversaciones con su presidente y otros representantes para actualizar y precisar la información.
- OPAL (Observatori d'Inserció Professional i Assessorament Laboral): Ha proporcionado documentos sobre la empleabilidad y la formación recibida en relación con los requisitos profesionales de las personas tituladas en Física. Reuniones con representantes de la OPAL en las que se han comentado dichos resultados. Solicitud de información adicional relativa a zonas de España con mayor presencia de grandes industrias como Barcelona o Madrid, o de zonas de Europa con mayor densidad de empresas de tecnología (Francia, Alemania, etc.).
- Conferencia de Decanos de Física: reuniones en las que se han adoptado acuerdos para acordar un mínimo de créditos comunes para el plan del Grado en Física en las diferentes universidades del territorio nacional. Esquema de mínimos con la distribución de dichos créditos por materias, que se basa en buena medida en lo establecido por el Libro Blanco del Grado en Física.
- Solicitud de información al Vicerrectorado de Convergencia Europea y Calidad de la Docencia sobre el proyecto europeo REFLEX en relación con la Física. En dicho proyecto aparecen datos generales sobre competencias solicitadas por la empresa, aunque no específicas de Física.
- Solicitud de información y aclaraciones al coordinador europeo del proyecto "Tuning" de Física. El proyecto "Tuning" y su adaptación al Libro Blanco se ha tomado como referencia para definir las competencias específicas del graduado en Física y el esquema general de la estructura del plan.

- Amplia información de otras titulaciones de Grado en Física europeas a través de las páginas Web de las universidades correspondientes y del documento TEEP de la ENQA.
- Real Sociedad Española de Física: información sobre los planteamientos de otras universidades que están elaborando los nuevos planes de Grado.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO

NOTA: el texto en cursiva es el que resume este apartado y el que se considera adecuado para ser incluido en el SET.

La Física es una disciplina que estudia el mundo natural en aspectos relacionados con la energía, la materia y sus interacciones, mediante la experimentación y la elaboración de modelos teóricos, elementos esenciales del método científico. Su desarrollo es fundamental para el sistema de ciencia y tecnología y comprende un abanico muy amplio de fenómenos y áreas de estudio de carácter básico o aplicado. El Grado en Física proporciona una sólida formación de base centrada en la adquisición de los fundamentos teóricos y experimentales de la Física, y una introducción a diferentes campos de interés científico y tecnológico. Esta formación proporciona capacidad de resolución de problemas y modelización de situaciones complejas, así como familiaridad con técnicas experimentales e instrumentación y con métodos matemáticos y computacionales, y produce profesionales versátiles, con preparación para abordar problemas de carácter multidisciplinar en ámbitos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Finalizado el Grado, es posible acceder a estudios de postgrado o incorporarse al mundo laboral, en contextos en los que se requiera familiaridad con la cultura y el método científico y una mentalidad abierta y flexible, predispuesta a un rápido aprendizaje de metodologías y tecnologías innovadoras.

Mediante el estudio y aprendizaje de las materias básicas de la Física se consiguen los siguientes objetivos generales:

- Formar graduados que, gracias a sus conocimientos sobre aspectos fundamentales de la Física, sean capaces de observar y modelar los fenómenos de la naturaleza, posibilitando su acceso al mercado laboral en puestos de responsabilidad, o a estudios de postgrado con un alto grado de autonomía, principalmente en disciplinas científicas o tecnológicas.
- Desarrollar una clara percepción de situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías físicas, lo que permite el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que, además de dominar las teorías físicas, se adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
- Desarrollar la capacidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja, lo que permitirá construir un modelo simplificado que describa con la aproximación necesaria el objeto de estudio, así como realizar predicciones sobre su evolución futura. Los graduados en Física deben ser también capaces de identificar la forma de comprobar la validez de los modelos y de introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones.
- Ser competente en el trabajo de laboratorio, incluyendo familiaridad en el manejo de la instrumentación y utilización de los métodos experimentales más comunes. Ser capaz de proyectar y realizar experimentos de forma independiente, y de describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos en relación con los modelos teóricos, así como ser capaz de comunicarlos argumentando adecuadamente.
- Transmitir la relevancia de la Física en el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad y al tiempo inculcar una visión de esta disciplina como parte integrante de la Educación y la Cultura, cuyo conocimiento es fundamental para la comprensión del mundo.

Estos objetivos, así como las competencias generales y específicas que aparecen a continuación coinciden con las establecidas a nivel europeo en el proyecto “Tuning” de Física, recogidas también en el Libro Blanco de Física:

- COMPETENCIAS GENERALES (CG): se citan las cinco primeras, en el orden en que fueron elegidas, prácticamente en total acuerdo, por estudiantes, profesores y empleadores del ámbito de la Física. Estas cinco competencias generales de Física coinciden con los denominados “Descriptor de

Berlín” que se establecen explícitamente en el RD. 1393/2007.

- **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE)** de la titulación: Se citan las más importantes, aquellas que se encuentran en el grupo del 50% más valorado, compatibilizando los resultados a nivel europeo con los resultados obtenidos en España, recogidos en el Libro Blanco de Física. Como indica el proyecto “Tuning” de Física, todas las competencias específicas se corresponden con alguna de las competencias generales.

Estos conocimientos y competencias se transmitirán teniendo en cuenta la promoción de los Derechos Humanos, el respeto de los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, la solidaridad, la protección medioambiental y la sostenibilidad, así como el fomento de una cultura de paz.

**COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES
DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS
Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO**

COMPETENCIAS GENERALES	
Competencia CG1:	Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
Competencia CG2:	Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
Competencia CG3:	Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
Competencia CG4:	Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado
Competencia CG5:	Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías Físicas más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
Competencia CE4:	Destrezas experimentales y de laboratorio: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes y ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, de estimar las incertidumbres, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales en base a los modelos físicos involucrados. Conocimiento del uso de instrumentación básica.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software.

Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

4.1.1 Vías y requisitos de acceso:

Estar en posesión del título de bachiller o equivalente y la superación de la prueba a que se refiere el Art. 42 de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, modificada por la ley 4/2007, de 12 de abril, desarrollado por el Real Decreto 1892/2008 de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, sin perjuicio de otros mecanismos compatibles con la normativa vigente.

El primer requisito para acceder a los estudios universitarios es poseer la titulación exigida o superar la prueba de acceso que corresponda. A continuación se detallan las principales vías de acceso según el Real Decreto 1892/2008 :

- Pruebas de Acceso a la Universidad (P.A.U.) para bachilleres LOGSE.
- Estudiantes procedentes de otros sistemas educativos
- Ciclos formativos de Grado superior (CFGS) de carácter técnico o informático (instalaciones electrotécnicas, sonido, radioterapia, automoción, etc.)
- Otras vías de acceso: P.A.U. diferenciadas para mayores de 25, 40 y 45 años.

4.1.2 Perfil Recomendado

El Real Decreto 1467/2007 de 2 de noviembre, estableció las materias de modalidad que el anexo I del Real Decreto 1892/2008 de 14 de noviembre asigna a las diferentes las ramas de conocimiento. La elección de la modalidad de bachillerato que se vaya a cursar, dará preferencia en el número de titulaciones universitarias a las que se podrá optar una vez superada las Pruebas de Acceso a la Universidad. Más concretamente, cada universidad ha establecido los factores de ponderación que se tendrán en cuenta en el cómputo de la nota de acceso P.A.U., diferentes para cada titulación.

En base al documento publicado por el Sistema Universitario Valenciano “Ponderaciones para el acceso a la Universidad en los cursos 2010/2011 i 2011/2012”, el Grado en Física, perteneciente a la rama de conocimiento de Ciencias, aplicará el factor máximo de ponderación de la fase específica (de valor 0,2) a las siguientes materias de la modalidad de Ciencias y Tecnología:

- curso 2010-11: Física, Matemáticas II, Química, Biología, Ciencias de la Tierra y Medioambientales, Electrotecnia, Tecnología Industrial II, Dibujo Técnico II.

- curso 2011-12 Física, Matemáticas II.

Al resto de materias de ésta y de otras modalidades se aplicará un factor 0,1.

Adicionalmente, es aconsejable que quienes deseen acceder al Grado en Física se ajusten al siguiente perfil:

- Curiosidad e interés por los fenómenos naturales y la tecnología
- Interés en plantearse preguntas y buscar explicaciones plausibles en el contexto científico
- Capacidad de razonamiento
- Familiaridad con las matemáticas
- Capacidad para mantener un ritmo continuo de estudio

4.1.3 Sistemas de información previos a la matrícula:

- Información multimedia
 - Web corporativa de la Universitat y del centro (<http://www.uv.es/fisica>)
 - Portal “Futuros estudiantes: acces” (<http://www.uv.es/acces>)
 - Vídeos de Facultades y Centros de las titulaciones de la Universidad
 - Vídeos de salidas profesionales por áreas académicas.
 - Información multimedia sobre salidas profesionales por áreas académicas e información a los orientadores de secundaria (<http://www.uv.es/opal>).
- Información documental e impresa
 - Revista Futura, de orientación a los orientadores de secundaria.
 - Publicación Petit Futura con la descripción de la titulación, objetivos, perfil y materias.
 - Folleto general corporativo de la Universitat
 - Guía Académica de la Universitat
 - Agenda específica por titulación con información sobre contenidos, horarios e información académica.
 - Boletín de Información Propia
 - Boletín de Investigación, Desarrollo, Innovación y Aplicación IDIA

A nivel general, de toda la Universidad:

- Encuentros con orientadores de secundaria.
- Visitas guiadas a la Universitat para estudiantes de secundaria.
- Sesiones informativas por titulación.

Actividades propias de la Facultad de Física: (<http://www.uv.es/fisica> Información general> Actividades para Bachillerato)

- Actividades formativas dirigidas al profesorado de enseñanza media: organización de cursos de formación en Física en colaboración con el Servicio de Formación Permanente o con el diferentes CEFIRE (Centros de Formación de la Generalitat), impartidos por profesorado de la Facultad de Física. Desde 1999 se han realizado 11 cursos sobre diferentes aspectos del currículum de Física en la ESO y el Bachillerato.
- Charlas y conferencias de profesores de la Facultad de Física en centros de enseñanza dentro del ciclo organizado por la Cátedra de Divulgación de la Ciencia en coincidencia con la “Semana de la Ciencia” que se celebra a nivel europeo.
- Olimpiada de Física: competición de carácter internacional en la que participan estudiantes de numerosos países. La Real Sociedad Española de Física organiza la fase estatal de la Olimpiada, mientras la Universitat de València Estudi General, conjuntamente con la Universidad Politécnica de Valencia organiza la fase local de la competición. Quienes son preseleccionados realizan un curso de 90 h, impartido por profesores de la Facultad de Física.
- Aula de Física “Experimenta”: laboratorio especialmente creado, en colaboración con la Delegación de Incorporación a la Universitat para que el alumnado de enseñanza media acuda con sus profesores para a realizar prácticas de carácter experimental. Supone la continuación de un programa existente desde 2001 por el que se realizaban prácticas en los laboratorios docentes de la Facultad de Física.
- Concurso de Experimentos y Demostraciones de Física y Tecnología “Experimenta”: se celebra desde 2005 (Año Mundial de la Física) y está dirigido a estudiantes de enseñanza media (ESO, bachillerato y ciclos formativos de grado medio) y con especial énfasis en el trabajo experimental y la capacidad de explicación y comunicación de resultados. El concurso finaliza con una feria abierta al público dirigida a la exposición y divulgación de todos los trabajos seleccionados.

- Armario de Prácticas: en colaboración con el Servicio de Formación Permanente (SFP) conjunto de experimentos contenidos en maletas transportables y completamente autosuficientes que pueden ser cogidos en préstamo por los profesores de bachillerato, para su uso en el centro.

Estas iniciativas se realizan en colaboración con servicios de la Universidad o entidades externas, principalmente la Delegación para la Incorporación a la Universidad, Servicio de Formación Permanente y Cátedra de Divulgación de la Ciencia.

- Información Personalizada
 - Servicio de Información y documentación con oficinas en los tres campus y personal técnico especializado
 - Servicio de Estudiantes
 - Decanatos y Dirección de Centros: sesiones informativas detalladas para estudiantes preinscritos.
 - Delegación para la integración de Personas con Discapacidad
- Auto evaluación:

Generación de un test o programa de auto evaluación sobre aspectos básicos de Física y Matemáticas contenidos en el currículo de bachillerato, que permita a cualquier estudiante de nuevo ingreso evaluar su perfil y detectar posibles lagunas o deficiencias.

4.2. CRITERIOS DE ACCESO Y CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES

En el caso de que el sistema de las actuales PAU desaparezcan o se modifiquen, se pueden establecer pruebas de acceso específicas sobre aspectos básicos de Física y Matemáticas del currículum del bachillerato, análogas a las que existen en otros países europeos; compatibles, en cualquier caso, con la legislación vigente y con lo que disponga la normativa de la Universitat de València.

4.3. SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

4.3.1 Programa de integración de estudiantes de primer curso:

- Jornadas de acogida o bienvenida dirigidas a estudiantes nuevo ingreso para informar sobre las estructuras y servicios universitarios, organización de los planes de estudio, recursos bibliográficos e informáticos, y consejos específicos sobre la titulación.
- Plan de Acción Tutorial, dirigido a estudiantes de primer curso y orientado a facilitar su adaptación al entorno académico, administrativo, social y cultural de la Universitat de Valencia. En particular a través de Tutorías para la Transición: cada estudiante cuenta con un profesor tutor a quien pedir consejo y orientación sobre problemas académicos generales, elección de asignaturas, etc. El colectivo de tutores proporciona información, orientación y asesoramiento a fin de favorecer la adaptación del alumnado a la nueva vida universitaria.

4.3.2 Tutorías de Seguimiento: Continuidad en el proceso de tutorización del alumnado durante todos los estudios, incluyendo orientación sobre el número de créditos y asignaturas de la matrícula y, en los últimos cursos, orientación para la incorporación a la vida laboral o estudios posteriores (postgrado, master, etc.). Compatiblemente con la normativa general de matrícula, la opinión del profesorado que asuma la tutela académica de los estudiantes será tenida en cuenta en lo que se refiere al número y tipo de créditos de los que los estudiantes se matriculan, con el objetivo de mejorar el éxito académico.

4.3.3 Otros sistemas de Apoyo, Orientación e Integración que son competencia de diferentes Servicios de la Universitat de València

- Acciones de dinamización sociocultural de estudiantes
- Programas educativos
- Programas de apoyo personal al estudiante (ayudas al estudio, movilidad, asesoramiento psicológico, pedagógico y sexológico, programa de convivencia, gestión de becas de colaboración, etc.).
- Acciones de participación, asociacionismo y voluntariado, asesorando para la creación y gestión de asociaciones.
- OPAL (Observatorio de Inserción Profesional y Asesoramiento Laboral) para la orientación y asesoramiento de la carrera académica y profesional (formación, salidas profesionales, bolsa de trabajo).
- Delegación para la integración de Personas con Discapacidad, que estudia y propone posibles adaptaciones curriculares para personas con necesidades educativas específicas derivadas de

una discapacidad.

**4.4. TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS:
SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD**

**REGLAMENTO PARA LA TRANSFERENCIA Y EL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS
APROBADO POR EL CONSEJO DE GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE 16 DE
FEBRERO DE 2010**

<http://www.uv.es/~sgeneral/Reglamentacio/Doc/Estudis/C37.pdf>

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA	
Formación Básica:	60
Obligatorias:	144
Optativas (incluyendo las prácticas externas no obligatorias):	30
Prácticas Externas: <i>Optativas, incluidas en el apartado anterior</i>	
Trabajo Fin de Grado: <i>Obligatorio</i>	6
TOTAL:	240

5.1. EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Estructura del plan

La estructura básica del Plan de Grado en Física de la Universitat de València se atiene a lo estipulado en el decreto 1393/2007 que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y a las directrices de la UVEG. Por otro lado, cumple con las bases comunes establecidas en el Libro Blanco de Física y sigue las recomendaciones del proyecto europeo "Tuning". La Estructura del Plan y su contenido en materias es la siguiente:

CURSO	CARÁCT.	MATERIAS	ECTS
PRIMERO (60 ECTS, del área)	Formación Básica	Física	24
		Matemáticas	24
		Informática	6
		Química	6
SEGUNDO Y TERCERO (120 ECTS)	Obligatorio	Mecánica y Ondas	18
		Métodos Matemáticos	12
		Métodos Estadísticos y Numéricos	8
		Termodinámica y Física Estadística	12
		Laboratorios Experimentales de Física	25
		Electromagnetismo	12
		Física Cuántica	12
		Óptica	12
Física de la Tierra y el Cosmos	9		
CUARTO (60 ECTS)	Obligatorio	Ampliación de Física	24
		Trabajo de Fin de Grado	6
	Optativo	Complementos de Física (incluye Prácticas Externas)	30

A continuación se explica y justifica esta estructura y las materias del plan.

Aspectos generales del Plan de Grado en Física

Cuerpo de conocimientos de la Física

La Física es una ciencia experimental que utiliza el método hipotético-deductivo con objeto de formular principios generales y modelos sobre los mecanismos que rigen el universo y sus constituyentes. Estos principios y modelos representan respuestas válidas, aunque provisionales, en la medida en que los datos experimentales con los que se contrastan continuamente, pueden refutarlos. Presenta, por lo tanto, una doble dificultad: por un lado, la propia de las matemáticas, que constituyen su lenguaje, el medio de elaboración de las ideas dentro de los modelos, y, por otro, la rendición de cuentas con la realidad física. De hecho, es un objetivo prioritario realizar predicciones cuantitativas que, además de conducir a una verificación de los modelos propuestos, permitan un desarrollo tecnológico dirigido a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Los estudiantes deben conocer, comprender y ser capaces de aplicar en multitud de situaciones diferentes estos contenidos teóricos y experimentales, y relacionarlos entre sí, con el propósito de resolver

problemas y actuar críticamente en el contexto científico y tecnológico.

Justificación de la estructura del plan en relación con los contenidos y otros referentes

Los planes de Grado en Física que ya se han implantado en las diferentes universidades europeas, el Libro Blanco de Física (basado en el proyecto “Tuning” de Física) o los acuerdos de la Conferencia de Decanos de Física, sobre el que se están elaborando los planes de Grado a nivel nacional, comparten planteamientos comunes, de los que este Plan de Grado también participa.

Esta coincidencia se debe a que, como se ha explicado con anterioridad, la Física se presenta como un conocimiento sistemático y jerarquizado (en sentido epistemológico del término) en el que el paso a un nivel sucesivo está subordinado a la adquisición y consolidación del precedente, según una progresión rigurosa universalmente aceptada.

A medida que se han madurado los conceptos más básicos o las herramientas formales necesarias, es posible avanzar en modelos y problemas más complejos. El punto de partida es siempre una base muy sólida en Física General y Matemáticas, que permita abordar otras materias fundamentales en las que se incrementa el formalismo sin abandonar las referencias fenomenológicas de los modelos. Y por último, en los cursos superiores, es posible abordar esas mismas materias u otras diferentes partiendo de los denominados “primeros principios”, es decir, trabajando dentro de los modelos en su formulación más abstracta. O bien, abordar problemas particulares en los que se ponen en juego con la complejidad y multidisciplinariedad necesaria, todos los principios fundamentales estudiados con anterioridad.

Todos los planes de estudio de Física comparten, incluso, la forma de reflejar esta progresión en una estructura en la que la ubicación de las materias presenta pocas variantes. Si bien esta estructura no puede cambiar en lo esencial, existe un cierto margen en la elección de contenidos, créditos o aspectos metodológicos, como veremos en los siguientes apartados.

Continuidad anual de las materias

Las características de esta disciplina siempre han aconsejado un desarrollo anual de muchas de las materias de la titulación, de manera que el alumnado disponga del tiempo necesario para asentar conceptos que requieren un cierto grado de reflexión e interiorización. Esto es especialmente cierto en materias con una gran coherencia conceptual y formal, en las que una fragmentación excesiva siempre se ha demostrado perjudicial para los estudiantes (por ejemplo, en la Licenciatura es frecuente encontrar estudiantes que fracasan en el primer examen parcial pero superan adecuadamente el examen final, simplemente porque necesitan un poco más de tiempo para madurar unos conceptos fundamentales que intervienen de principio a fin).

En el Plan que proponemos existen diferentes materias básicas y obligatorias que tienen un carácter anual, mientras las asignaturas que las constituyen son cuatrimestrales, y se podrán cursar y superar de forma independiente. No obstante, siempre que el sistema de calificaciones lo permita, será posible promediar las notas de las diferentes asignaturas que componen una materia, siempre que éstas superen unos mínimos de compensación preestablecidos. Es decir, si ambas asignaturas comparten objetivos y estos se cumplen al contemplar las materias conjuntamente, entonces la materia se considerará superada.

Créditos y dedicación en horas

Para la organización docente de las materias, se considera que 1 ECTS = 25 horas de trabajo de estudiante. En todas las materias del Plan de estudios se dedica un 40% a actividades presenciales tales como clases teórico-prácticas, sesiones de tutorías grupales, asistencia a laboratorios, exámenes, etc. El 60% restante de los créditos ECTS asignado a cada materia está destinado a trabajo personal del alumno, preparación y estudio de clases y prácticas, preparación de trabajos dirigidos, etc.

Distribución en cursos y cuatrimestres

El siguiente esquema presenta la distribución por cursos de las diferentes materias del plan y la que previsiblemente se adoptará por cuatrimestres. La distribución de los créditos de las asignaturas está equilibrada, con 30 ECTS ($\pm 2,5$ ECTS) por cuatrimestre, compatiblemente con los contenidos de las materias de cada curso, su asignación en créditos y la coherencia con otras materias.

MATERIAS↓	1º		2º		3º		4º	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Física	6	18						
Matemáticas	12	12						
Química	6							
Informática	6							
Métodos Estadísticos y Numéricos			8					
Mecánica y Ondas			6	12				
Métodos Matemáticos			6	6				
Termodinámica y Física. Estadística			7,5			4,5		
Laboratorios Experiment. de Física			5	5	10	5		
Electromagnetismo					6	6		
Física Cuántica					6	6		
Óptica					6	6		
Física de la Tierra y el Cosmos				4,5		4,5		
Ampliación de Física							24	
Complementos de Física							6	24
Trabajo de Fin de Grado								6
TOTAL	30	30	32,5	27,5	28	32	30	30

Materias de Formación Básica

Las Materias de Formación Básica (y los créditos asignados) siguen las indicaciones del Libro Blanco de Física y los planes de estudio de otras universidades europeas. Se tienen, además, en cuenta los siguientes aspectos dirigidos a mejorar el éxito académico:

- La formación en Matemáticas y Física se ha reducido en los planes de la ESO y Bachillerato respecto a planes anteriores. Por este motivo, se ha dotado a estas materias de un elevado número de créditos en primer curso, no para aumentar los contenidos en extensión y complejidad (tarea de materias posteriores), sino para permitir una adecuada comprensión y dominio de los conceptos y principios básicos por parte del alumnado. Esta dotación en créditos es imprescindible para garantizar una adecuada asimilación de las materias de cursos posteriores.
- Dentro de la materia "Física" se ha incorporan contenidos de "Iniciación a la Física Experimental", una asignatura concebida con la intención de introducir la Física desde el punto de vista experimental, proporcionando las herramientas básicas que les permitan afrontar con éxito los laboratorios de cursos sucesivos, habida cuenta de la escasa o nula formación previa en este sentido.

De los 60 créditos ECTS de Materias de Formación Básica, 54 ECTS se corresponden con materias de la Rama de conocimiento de Ciencias (Física, Química y Matemáticas) y 6 ECTS pertenecen al área de Ingeniería y Arquitectura (Informática).

Estas materias de Formación Básica se comparten con un número de créditos igual o mayor que 36 con otras titulaciones de la UVEG como Matemáticas (36 ECTS comunes), Química (40,5 ECTS) y algunas ingenierías (por ejemplo, Telecomunicaciones e Industrial, 42 ECTS), con las que existe una relación más estrecha en contenidos, competencias y potenciales estudiantes (estos valores se refieren a las propuestas que dichas titulaciones están elaborando actualmente). En lo que respecta a los planes de Física de otras universidades españolas, la coincidencia es prácticamente total (entre 54 y 60 créditos) y lo mismo sucede con otras titulaciones europeas (por ejemplo, la "Laurea Breve" de la Universidad de Trento, con la que existe un intercambio Erasmus frecuente, difiere sólo en 3 ECTS de nuestra Formación Básica).

Materias Obligatorias

Las materias obligatorias están constituidas por:

- Materias fundamentales o nucleares de la Física, que abordan los modelos y principios esenciales en cualquier campo de estudio posterior: Mecánica y Ondas (incluyendo algunos aspectos de Mecánica Teórica), Termodinámica y Física Estadística, Electromagnetismo, Óptica y Física Cuántica.
- Laboratorios Experimentales de Física: La concepción de estos laboratorios como una materia independiente es una constante en numerosos planes de estudio europeos y responde a la necesidad de desarrollar herramientas y habilidades específicas en una disciplina científica experimental como

es la Física. Por otro lado, complementan la formación de todas las materias fundamentales. Se tendrá en cuenta una progresión en el grado de exigencia a lo largo de los dos cursos en los que se distribuyen los laboratorios obligatorios.

- Ampliación de Física: asignaturas que proporcionan una ampliación de aspectos de Física fundamental que se constituyen en formalismos esenciales para abordar campos de la física con diferentes problemas, temáticas y aplicaciones, proporcionando, en algunos casos, una visión unificadora de las más importantes teorías físicas. Para su estudio son necesarios los conceptos y modelos desarrollados en el contexto de las materias básicas y obligatorias de los cursos anteriores. Se centran en contenidos de Electrodinámica, Mecánica Cuántica y Estructura de la Materia (Física de Estado Sólido y Física Nuclear y de Partículas).

Trabajo de Fin de Grado

El Trabajo de Fin de Grado tiene asignados 6 ECTS. Este número de créditos lo comparten diferentes planes de Grado en Física españoles y europeos. El Trabajo de Fin de Grado supone un ejercicio individual sobre un tema elegido por cada estudiante, de carácter teórico, experimental o práctico. El objetivo de este trabajo, que es compartido con las demás materias, es demostrar una cierta madurez a la hora de abordar un tema propio de la titulación de manera independiente. La asignación de 6 créditos ECTS representa 150 horas de trabajo de estudiante que, a tiempo completo, suponen unas 4 semanas de dedicación. Esta asignación de créditos permite organizar la docencia de 4º curso dejando espacio para que el alumnado pueda finalizar sus estudios en el mes de julio, incluyendo la defensa del trabajo (la duración deseable del trabajo no debe obstaculizar la graduación en el tiempo establecido). Este número de créditos se considera suficiente, teniendo en cuenta el nivel de complejidad de los problemas que puede abordar un estudiante de Grado (análogo a lo exigible en las materias de 3º y 4º curso) y el hecho de que las competencias que caracterizan al Trabajo de Fin de Grado también se desarrollan a través de otras materias de la titulación.

Materia optativa “Complementos de Física” de Cuarto Curso

La materia optativa “Complementos de Física” de cuarto curso cubre, con un carácter introductorio, diferentes temas que se corresponden con competencias y posibilidades profesionales del Graduado en Física. Como quedó reflejado en el punto 2, una de las características del titulado en Física es la versatilidad, ya que permite una gran variedad de ocupaciones de carácter básico o aplicado (punto 2.1.2).

Esta materia está constituida por diferentes asignaturas optativas. Los estudiantes pueden decidir cursar un número diferente y variable de las mismas sin que ello plantee problema formativo alguno. Los horarios de este módulo se elaborarán teniendo como prioridad la compatibilidad del mayor número posible de asignaturas.

Así, esta materia optativa:

- Permite al estudiante abordar grandes áreas de Física en las que los métodos y competencias adquiridos a través de las materias fundamentales se ponen en juego para resolver problemas de interés. Además, complementa la formación de los estudiantes proporcionando una visión más completa del panorama de la disciplina, a nivel introductorio. Es decir, desarrollan de forma especial la competencia específica CE8: Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes.
- Cubre tanto aspectos teóricos como experimentales, de manera que existe la necesaria variedad en lo que se refiere al carácter de las competencias.
- Permite al estudiante configurar el 4º curso de la manera más adecuada a sus intereses personales y curriculares eligiendo combinaciones de asignaturas que, pese a mantener un tono no especializado, compartan planteamientos y se constituyan en agrupaciones que proporcionen una formación variada y de utilidad para determinadas salidas profesionales, como puede ser la inserción laboral en ámbito industrial-tecnológico, docencia, etc. También permiten orientar al estudiante hacia el postgrado, y en particular hacia aquellos en los que participa la Facultad de Física. Esta posibilidad de elección en base a las preferencias de los estudiantes en el último curso, deberá redundar en una mejora de los resultados académicos.

Los estudiantes podrán escoger sus créditos entre:

- A. Asignaturas ofertadas para tal fin en este plan de estudios: una introducción a ámbitos de interés de los que se ocupan las diferentes ramas de la Física, tanto en aspectos teóricos, como

experimentales o computacionales, de carácter básico o aplicado.

- B. Asignaturas de planes de estudio de Física de otras universidades dentro de los programas de movilidad, incluyendo aquellas asignaturas cursadas de esta forma que no tengan correspondencia con optativas de este plan de estudios.
- C. Asignaturas de otros planes de estudio de la misma rama de conocimiento o de otras ramas en la UVEG que resulten idóneas para los titulados en Física de cara a su incorporación laboral en ámbitos multidisciplinares. La definición de este tipo de asignaturas será competencia de la Comisión Académica de la Titulación que, en función de la oferta de los diferentes grados, propondrá al Consejo de Gobierno de la UVEG el listado de materias que se pueden cursar para completar la formación.
- D. Prácticas externas: éstas podrán constituirse en prácticas en empresas relacionadas con la tecnología o en instituciones de investigación (laboratorios, parques tecnológicos, grandes instalaciones, etc.). La Facultad de Física establecerá los acuerdos o convenios con las empresas e instituciones que se consideren adecuados para el desarrollo de estas prácticas. En este momento ya existen programas de prácticas en el contexto del ADEIT (Fundación Universidad-Empresa).

Idioma de la docencia

El artículo 41 de los Estatutos de la Universidad de Valencia establece que dentro de las funciones de la Comisión Académica de la Titulación se encuentra la de elaborar la propuesta de organización del curso académico (OCA), teniendo en cuenta los criterios establecidos por el Consejo de Gobierno y las propuestas de los departamentos. Esta propuesta ha de explicitar la lengua en la que se imparte cada asignatura, que pueden ser el valenciano o castellano. Las asignaturas de las que existe más de un grupo de estudiantes se ofertan en ambos idiomas (unos grupos en valenciano y otros en castellano) y así se especifica en la Oferta de Curso Académico. En el momento de la matrícula los estudiantes están informados de la lengua en la que se imparte la docencia de cada grupo. Por otro lado la Universidad de Valencia ha incentivado en los últimos años la docencia en inglés y alguna de las asignaturas podría impartirse en este idioma en un futuro próximo. La propuesta de OCA especificará el idioma en que se imparte cada uno de los grupos.

Reconocimiento del nivel de Inglés

En la mayoría de las materias será habitual la utilización de este idioma en diferentes aspectos formativos: manejo de bibliografía y textos de forma sistemática, conferencias y utilización de material audiovisual. Además, los trabajos escritos u orales de los laboratorios contendrán al menos la introducción y las conclusiones en inglés, así como el Trabajo de Fin de Grado. Adicionalmente, la UVEG incentivará los cursos de autoaprendizaje poniendo a disposición del alumnado las aulas de autoaprendizaje. Por este motivo, los estudiantes podrán solicitar el reconocimiento del nivel de inglés en el SET en los siguientes casos:

- Reconocimiento del nivel obtenido en cursos o exámenes externos que expidan un título o certificado reconocido (PET, Cambridge First Certificate, etc.), o niveles B1, B2, etc. según la nomenclatura europea.
- Reconocimiento de haber redactado el informe del Trabajo de Fin de Grado en inglés y/o haberlo defendido oralmente en este idioma.

Aspectos metodológicos

La capacidad de resolución de problemas, la capacidad de abstracción y razonamiento, el sentido crítico y la capacidad de argumentar y justificar adecuadamente en el ámbito científico son competencias fundamentales de la titulación que necesitan de un contexto docente adecuado para su desarrollo.

Por este motivo, además de las clases teórico-prácticas de problemas, o las sesiones de laboratorio, se han incluido en todas las materias de primer a tercer curso sesiones de resolución de problemas en grupos reducidos, más centradas en el trabajo de estudiante y su seguimiento de las materias. Estas clases están concebidas para realizar un seguimiento de la capacidad de resolución de problemas por parte de los estudiantes, resolver las dudas surgidas al enfrentarse a éstos y a los conceptos teóricos o aclarar aspectos en los que se encuentran mayores dificultades, realizar demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados, etc. En definitiva, verificar el progreso de los estudiantes en la materia, asociando una componente de evaluación continua a este seguimiento.

Los laboratorios de Física siempre se han desarrollado en unas condiciones en las que es posible una interacción y un diálogo adecuado entre docente y estudiante, motivo por el que la extensión de este tipo

de docencia fue sugerido en su momento por el Comité de Calidad de la Licenciatura en Física de la Universitat de València, en su informe dentro del Plan de Evaluación y Mejora del Rendimiento Académico (PEMRA, 2003, <http://www.uv.es/piefisic/w3pie/rec/pemra.pdf>). Así, en el contexto del Proyecto de Innovación de convergencia europea de la Licenciatura en Física, se han creado y han funcionado de forma experimental desde 2006-07 las tutorías grupales (también llamados Grupos de Trabajos tutelados). Los resultados positivos han aconsejado su incorporación en el plan de Grado en Física. (<http://www.uv.es/piefisic/w3pie/castellano/index.htm>).

A continuación se muestran los porcentajes de créditos de docencia presencial y trabajo de estudiante, incluyendo el desglose en diferentes tipos de docencia o de trabajo, respectivamente, tanto para las materias de Formación Básica y Obligatorias como para la materia optativa, excluyendo las Prácticas Externas y el Trabajo de Fin de Grado.

Formación Básica y Materias Obligatorias

Total asistencia presencial = 40 %				Total trabajo estudiante= 60 %			
Clases teórico-prácticas	Tutorías grupales	Laboratorio	Aula Inform	Estudio teoría	Resol. Prob	Trabajo laborat	Tutorías
67 %	17 %	13 %	3 %	43 %	39 %	15 %	3 %

Materia optativa (oferta propia)

Total asistencia presencial = 40 %			Total trabajo estudiante= 60 %			
Clases teórico-prácticas	Tutorías grupales	Laboratorio	Estudio teoría	Resol. Prob	Trabajo laborat	Tutorías
60 %	17 %	22 %	43 %	30 %	24 %	3 %

El porcentaje de clases prácticas (presentes en las clases teórico prácticas, laboratorios y tutorías grupales) es elevada, en coherencia con las competencias de la titulación.

Mecanismos de Coordinación

Es indudable que la coordinación del profesorado constituye un elemento esencial del éxito académico: Por un lado la coordinación vertical, entre asignaturas de diferentes cursos, es útil para asegurar una adecuada secuenciación en la asimilación de los conocimientos por parte de los estudiantes. Y la coordinación horizontal, entre asignaturas del mismo curso, tiende a asegurar una adecuada integración de los conocimientos de las diferentes materias. Además, debe existir una coordinación global que vigile y evite la existencia de lagunas en la formación de los estudiantes y dote de unidad y coherencia a los estudios de forma global. La vertebración de los planes de estudios en asignaturas diferentes es inevitable e incluso deseable para garantizar una formación de calidad. No obstante no hay que perder de vista las competencias y resultados del aprendizaje globales, y es necesario vigilar que exista una adecuada integración de los contenidos de las diferentes materias.

Según el artículo 41 de los Estatutos de la Universidad de Valencia, las Comisiones Académicas de Titulación (C.A.T.) colaboran en la organización de la docencia y garantizan la coherencia académica de la titulación correspondiente y entre sus funciones se encuentra la de coordinar y supervisar la programación docente de los departamentos implicados en la docencia.

([http://www.uv.es/~sgeneral/Reglamentacio/Doc/estatutsUV\(2006\).pdf](http://www.uv.es/~sgeneral/Reglamentacio/Doc/estatutsUV(2006).pdf))

La Universidad de Valencia aprobó en su Consejo de Gobierno del 22 de julio de 2009 un nuevo Reglamento de la Comisiones Académicas de Titulación que establece los mecanismos de coordinación. Este documento está accesible en <http://www.uv.es/~sgeneral/Reglamentacio/Doc/Estudis/C41.pdf>.

El artículo 9 de dicho reglamento establece que “Es competencia de las comisiones académicas de título la realización del conjunto de actividades de coordinación de los departamentos con docencia asignada, coordinación del profesorado por cursos, y de las otras actividades docentes, con objeto de garantizar una distribución equilibrada de los tiempos de dedicación. Estas tareas las llevarán a término los coordinadores o coordinadoras de titulación y/o curso establecidos en el artículo 3 de este reglamento.

Asimismo, corresponde a las CAT la coordinación de los diversos programas y guías docentes a fin de evitar tanto las superposiciones como las deficiencias en el desarrollo del programa formativo, garantizar la compatibilidad de las distintas propuestas y su coherencia con el diseño curricular, todo esto en el marco del diseño de la titulación”.

El Artículo 3 sobre Coordinadores y coordinadoras de titulación y curso establece que:

1. El decano o la decana de la facultad o director o directora del centro nombrará los

coordinadores y coordinadoras de titulación y, si procede, de curso, entre el profesorado con dedicación a tiempo completo que esté adscrito al centro. Tendrán la función de dirigir y ejecutar las actividades de coordinación establecidas en el artículo 6 de este reglamento.

2. El Consejo de Gobierno aprobará los criterios generales del ámbito de actuación de los coordinadores y coordinadoras de título y de curso. La junta de centro correspondiente determinará la aplicación específica de este acuerdo para los coordinadores y coordinadoras de título y, si procede, de curso.

En resumen, la Comisión Académica de la Titulación asume, entre otras funciones, la coordinación docente, a través de la figura del Coordinador de Titulación y de Coordinador de Curso, que forman parte de la CAT con voz y voto.

La Facultad de Física cuenta desde el curso 2006-07 con un proyecto de innovación dirigido a la convergencia europea. Como parte de este proyecto, que se ha generalizado a todo el primer ciclo de la Licenciatura desde el curso 2007-08 (<http://www.uv.es/piefisic>), se han nombrado coordinadores de la titulación y coordinadores de curso, así como coordinadores de cada una de las materias. En este contexto se han celebrado reuniones de coordinación por curso y de algunas materias en particular, y se han elaborado guías docentes coordinadas de las materias. La dinámica seguida hasta ahora es la que se propone para el plan de Grado:

- El desarrollo de los contenidos de las asignaturas que forman parte de cada materia y su concreción en las guías docentes serán elaborados en equipo por los profesores que impartan esta docencia, coordinados por el coordinador de asignatura o materia según el caso.

- El coordinador de curso se reunirá con los coordinadores de asignatura o materia y en ocasiones con todos los profesores que imparten la docencia de un mismo curso. En estas reuniones se revisarán las guías docentes, se armonizará la secuencia temporal en la impartición de contenidos afines entre asignaturas, se planificará adecuadamente el trabajo que se asigna a los estudiantes en todas las asignaturas y se analizarán los resultados de la evaluación. La coordinación de 4º curso incluye la coordinación de las prácticas externas y de los trabajos de Fin de Grado.

-El coordinador o coordinadora de la titulación se reunirá con los coordinadores de curso con el fin de hacer el seguimiento de la docencia y revisar los resultados de la evaluación. Todos los aspectos relevantes relacionados con la coordinación docente se tratarán en las reuniones de la CAT, donde también serán aprobadas las guías docentes de cada asignatura.

La Guía Docente

De acuerdo con la normativa de la Universitat de Valencia, todos los aspectos docentes sujetos a variaciones deben quedar reflejados en la Guía Docente que el profesorado responsable de cada materia o asignatura debe elaborar anualmente. Estas Guías, que tienen un carácter anual, expresan el compromiso de desarrollo de la docencia en cada curso académico, ante un grupo de estudiantes concretos. La Guía Académica es elaborada cada año por los profesores que reciben el encargo docente de la materia correspondiente y se establece en función de la experiencia y la evaluación de la actividad docente realizada en cursos anteriores.

La Guía Docente es, pues, el instrumento adecuado para concretar cada año las características específicas de la evaluación, y por su flexibilidad es capaz de integrar los cambios y adaptaciones que curso a curso deban realizarse con vistas a la mejora continua de la titulación.

La elaboración y aprobación de las Guías Docentes es uno de los aspectos fundamentales recogidos en el SGIC de la Facultad de Física de la Universitat de València, elaborado en el programa AUDIT. Concretamente, el SGIC contempla un proceso dedicado a la Programación Docente (Proceso OE-4) en el que se incluye la elaboración/revisión de las Guías Docentes, que deben contemplar los siguientes puntos:

- I. Datos iniciales de identificación
- II. Introducción
- III. Volumen de trabajo
- IV. Objetivos generales
- V. Contenidos mínimos
- VI. Destrezas que deben adquirir (o resultados del aprendizaje)
- VII. Habilidades sociales o transversales
- VIII. Temario
- IX. Metodología de enseñanza-aprendizaje
- X. Evaluación del aprendizaje

Evaluación

En la evaluación se utilizarán diversos procedimientos que permitan el seguimiento continuo del proceso de aprendizaje del alumno, así como de un examen global que permita valorar los conocimientos y competencias adquiridos.

1) **Evaluación continua:** valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción directa entre docentes y estudiantes.

En el caso de las materias de laboratorio o de aspectos experimentales de las materias se valorarán:

- Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio, así como preparación y documentación previa a las sesiones de laboratorio.

- Cuaderno de prácticas o *logbook* que recoja el trabajo experimental, tanto en lo que se refiere a la toma de datos como a las gráficas, análisis y resultados más inmediatos y su justificación y argumentación. Se exigirá atención a aspectos básicos como un manejo adecuado de órdenes de magnitud y unidades de medida.

- Comunicación de resultados de algunas de las prácticas siguiendo pautas establecidas en el contexto científico y tecnológico: comunicación escrita, en el formato de informes o memoria, o artículo científico, o también comunicación oral, mediante una breve presentación del trabajo realizado.

2) **Exámenes de carácter teórico-práctico:** una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.

En el caso de las materias de laboratorio o de aspectos experimentales de las materias podrá haber también una prueba práctica en el laboratorio o una exposición oral con resultados.

Como se ha visto en el punto anterior, la Guía Docente de cada asignatura deberá contener un apartado específico en el que se detallen los criterios de evaluación, con los porcentajes concretos estipulados para cada tipo de evaluación o diferentes resultados del aprendizaje de cada asignatura. La Comisión Académica de la Titulación es la encargada de revisar y aprobar estas guías para cada curso académico. Por lo tanto, la calidad y adecuación de los contenidos metodologías docentes y sistemas de evaluación que permitan valorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes quedarán garantizadas por la Comisión Académica de Título según los procesos descritos en el Sistema de Garantía de Calidad.

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

La internacionalización y la movilidad forman parte del Plan Estratégico de la Universitat de València, que declara como objetivo “Conseguir la internacionalización de la Universitat de València en todos los ámbitos, potenciando el intercambio y la movilidad y participando especialmente en la construcción de los espacios de educación superior e investigación europeo e iberoamericano”.

De hecho, la Universitat de València participa activamente en todos los programas de intercambio existentes, y es la segunda universidad de la Unión Europea en recepción de estudiantes y la cuarta en envío. Tiene una larga experiencia en movilidad y dispone de una estructura organizativa adecuada, dedicada a realizar acciones diferenciadas para los estudiantes salientes (los que se trasladan a otras universidades) y los estudiantes entrantes (los que, provenientes de otras universidades, acuden a la UVEG):

- **Estudiantes salientes:** existen diferentes acciones de apoyo y orientación que comienzan a finales del primer trimestre del curso, con la organización de la “Semana Internacional”. Ésta consiste en la realización de diversas actividades en los centros para que los estudiantes conozcan todos los aspectos relacionados con la movilidad y los diferentes destinos, incluyendo la ubicación stands informativos y la organización de charlas. También existe una página Web específica que contiene información sobre relaciones internacionales. A principio del curso académico se abre el plazo de solicitud de ayudas de movilidad y, concluido el mismo, se realizan pruebas de idiomas a los aspirantes. Los estudiantes

seleccionados reciben información por escrito sobre el proceso, antes y después de su desplazamiento a la universidad de destino, y disponen de un foro en la plataforma de movilidad donde puede realizar las consultas necesarias.

- **Estudiantes entrantes:** la primera acción que se realiza consiste en enviar información pormenorizada a la universidad de origen para que la transmita a los estudiantes. Una vez incorporados a la UVEG, se les entrega material informativo y se les explican los pasos que deben de realizar a partir de ese momento. A finales del mes de septiembre se realizan jornadas de bienvenida en las que se les proporcionan datos prácticos sobre la ciudad, la universidad y sus estudios, y se les presenta al coordinador académico de cada titulación y a quienes serán sus tutores. Además, alrededor de 50 becarios de colaboración actúan durante todo el curso como apoyo local de los estudiantes entrantes en cuestiones prácticas como la búsqueda de alojamiento o la cumplimentación de los impresos de matrícula. A lo largo de todo el curso se realizan diferentes acciones socioculturales, desde excursiones guiadas por profesores universitarios hasta visitas a museos, instituciones, etc.

Todos los programas de movilidad se acogen al **sistema de transferencia de créditos** (ECTS), por lo que existe un compromiso de reconocimiento de los créditos realizados en la universidad de destino y su incorporación en el expediente de estudiante. Este sistema se regula mediante un acuerdo del Consejo de Gobierno de esta Universidad, que resumidamente especifica lo siguiente:

- La UVEG reconocerá automáticamente los estudios cursados en el marco de un programa de intercambio, y aquellos que estén incluidos en el contrato de estudios como estudios cursados en la UVEG en la titulación correspondiente.

- El número total de créditos equiparables para una estancia anual realizados en la Universidad de destino no podrá ser inferior a un 70% ni superior a un 110% de los créditos de un curso completo de la titulación. Para estancias inferiores al año se aplicará una reducción proporcional a la duración de la estancia.

- La Comisión Permanente de Intercambio de Estudiantes desarrollará y actualizará periódicamente las directrices de equivalencias para la aplicación de estas por parte de las Comisiones de Intercambio de Estudiantes de Centro.

- Los estudiantes de intercambio de la UVEG deben formalizar el contrato de estudios o su equivalente, según las convocatorias de los programas de intercambio, como condición para formalizar la matrícula en la UVEG. Este documento debe estar firmado por:

- a. El coordinador del centro o el coordinador de la titulación y el estudiante, en el caso de estudiantes de diplomatura o Licenciatura.
- b. El responsable del programa de tercer ciclo, el coordinador del centro y el estudiante, en el caso de estudiantes de tercer ciclo.

- El contrato de estudios o su equivalente, contendrá en el momento de formalizar la matrícula en la UVEG por lo menos:

- a. Los datos básicos del intercambio.
- b. Las materias y créditos de los que se matricula el estudiante en la UVEG.
- c. La propuesta de materias o créditos que cursará en la destinación y su equivalencia con las anteriores.

El contrato de estudios debe ser completado antes de la salida del estudiante y se podrá modificar, si es preciso, hasta los 45 días después del comienzo de las actividades académicas en el destino. Las modificaciones las debe autorizar tanto el coordinador de departamento, o equivalente, en el destino, como los representantes de la UVEG.

Después de haberse aprobado el contrato de estudios, y con las correcciones, si las hubiera, adecuadamente autorizadas, el coordinador de titulación o, en su caso, el responsable del programa de tercer ciclo, lo remitirá a los servicios correspondientes para adecuar los datos de matrícula del estudiante.

La elaboración y los procedimientos para completar las actas de los estudiantes de programas de intercambio se atenderán a lo que dispone la *Normativa de matrícula* y la *Normativa de actas* y calificaciones de la UVEG.

La Comisión Permanente de Intercambio creará y actualizará periódicamente una mesa de equivalencias de calificaciones válida para las diversas destinaciones, tipo de actividad académica (teórica o práctica), áreas u otras condiciones que se consideren necesarias.

La equiparación se puede realizar asignatura por asignatura, por bloques de asignaturas o créditos que tengan la misma carga docente, o por un procedimiento mixto. Los responsables de la equiparación, los coordinadores y los responsables de tercer ciclo velarán porque las equiparaciones se ajusten a los planes de estudio de la UVEG en todas sus condiciones y tipo de asignaturas.

La Universitat de València participa en todos los programas de movilidad existentes, para los que

establece convocatorias anuales:

1. Estado español: Programa SICUE
2. Unión Europea: Programa Erasmus y otras acciones dentro del Programa de Aprendizaje Permanente (LLP)
3. Latinoamérica: Programa ANUIES y otros programas de movilidad internacional
4. Estados Unidos, Canadá, Australia, China, Japón: Programas de movilidad internacional

Para llevar a cabo estos programas, se gestionan las siguientes **becas**:

TIPO DE MOVILIDAD	TIPO DE BECAS	ORIGEN FINANCIACIÓN
Estado Español	SENECA	Ministerio de Educación
Unión Europea	Erasmus	Unión Europea
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ministerio de Educación
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Conselleria de Educación
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Universitat de València
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ayuntamiento de Villena
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ayuntamiento de Jumilla
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ayuntamiento de Crevillente
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ayuntamiento de Benidorm
Unión Europea	Ayudas de movilidad	Ayuntamiento de Denia
Unión Europea	Cheque UNIVEX	Ayuntamiento de Valencia
Unión Europea	Becas Fernando Alonso	Universia
Unión Europea	Becas Erasmus-BBK	BBK
Unión Europea	Becas Internacionales Bancaja Erasmus	Bancaja
Unión Europea	Ayuda a estudiantes Erasmus de Medicina	Colegio Oficial de Médicos
Latinoamérica	Ayudas de Movilidad	Universitat de València
Latinoamérica	Becas Santander-CRUE	Banco de Santander
Latinoamérica	Becas Universia-Fernando Alonso	Universia
Latinoamérica	Cheques Univex	Ayuntamiento de Valencia
Latinoamérica	Becas Internacionales Bancaja	Bancaja
Resto del mundo	Ayudas de Movilidad	Universitat de València
Resto del mundo	Becas Universia-Fernando Alonso	Universia
Resto del mundo	Cheques Univex	Ayuntamiento de Valencia
Resto del mundo	Becas Internacionales Bancaja	Bancaja

A continuación aparece el número de estudiantes que han participado en estas convocatorias de movilidad durante los cursos 2005/2006 y 2006/2007 han sido los siguientes:

	2005/2006	2006/2007
Estudiantes entrantes	1651	1914
Estudiantes salientes	1274	1285

Lo que muestra una tendencia al aumento de estudiantes, sobre todo en la recepción.

En lo que respecta a la movilidad en el entorno europeo, a través del programa *Erasmus*, la UVEG tiene convenios con numerosos países y universidades: Alemania (66), Austria (12), Bélgica(19), Bulgaria (1), Dinamarca(11), Eslovenia(2), Eslovaquia(3), Estonia(2), Finlandia(13), Francia(83), Grecia(8), Holanda(13), Hungría(4), Irlanda(9), Islandia(1), Italia (47), Lituania(9), Malta(1), Noruega(12), Polonia(21), Portugal(24), Reino Unido(38), República Checa(8), Rumania(7), Suecia(13), Suiza(10), Turquía(6).

Existen otros acuerdos con universidades no europeas, en países como Argentina(1), Australia(1), Brasil(3), Canadá(3), Chile(2), China(1), Colombia(2), Ecuador(1), EEUU(8), Japón(2), México(12) y Panamá(1).

En lo que respecta al territorio nacional, existen acuerdos con 42 universidades españolas

MOVILIDAD EN LA TITULACIÓN DE FÍSICA

En lo que respecta a la Titulación en Física, La Universitat de València tiene firmados actualmente los convenios para el intercambio de estudiantes *Erasmus* que se relacionan a continuación, siendo el número total de plazas ofertadas para el alumnado de Física de 42 (ver tabla)

Por otra parte, en los dos últimos cursos académicos, el número total de estudiantes *Erasmus* de la Licenciatura de Física enviados por nuestra Universidad (salientes) asciende a 19 en el curso 2006-07 y a 17 en el curso 2007-08. En estos dos mismos cursos académicos, el número de estudiantes Erasmus

entrantes ha sido de 22 y 16, respectivamente.

Las universidades de destino de estudiantes Erasmus, así como las universidades de procedencia del alumnado que se recibe, son variadas, centrándose la demanda en los centros británicos, alemanes y franceses, mayoritariamente, y en menor medida en las universidades italianas y portuguesas.

Para orientar a los estudiantes Erasmus en la selección de su destino, fijar las asignaturas que deben cursar en el extranjero y su posterior convalidación y organizar todos los aspectos burocráticos que conlleva esta actividad, los estudiantes disponen de la ayuda y consejo de una persona coordinadora Erasmus para la titulación de Física, así como de la Oficina de Relaciones Internacionales, tanto en su sede central, como en la delegación ubicada en el campus de Ciencias de Burjassot.

LISTADO DE CONVENIOS DE LA FACULTAD DE FÍSICA

UNIVERSIDAD	DURACIÓN (MESES)	PLAZAS
RHEINISCH-WESTFÄLISCHE TECHNISCHE HOCHSCH. AACHEN	10	2 PERS
UNIVERSITÄT AUGSBURG	9	1 PERS
RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT	10	2 PERS
AKADEMISCHES AUSLANDSAMT DER UNIVERSITÄT KARLSRUHE	10	2 PERS
JOHANNES-GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ	9	5 PERS
UNIVERSITÄT ULM	9	2 PERS
UNIVERSITÉ DU HAVRE	9	1 PERS
UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT - PARIS 7	9	2 PERS
UNIVERSITE DE PARIS-SUD XI	9	2 PERS
UNIVERSITE LOUIS PASTEUR STRASBOURG I	9	1 PERS
ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI	6	3 PERS
UNIVERSITT DEGLI STUDI DI ROMA LA SAPIENZA	10	2 PERS
UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI TRENTO	9	3 PERS
INSTITIÚID TEICNEOLAÍOCHTA CHORCAÍ-BEFORE REGTECCO	9	1 PERS
NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSIT (NTNU)	9	1 PERS
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA	9	1 PERS
UNIVERSIDADE DO PORTO	9	2 PERS
UNIVERSITY OF WARSAW	6	1 PERS
UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCHARESTI	10	2 PERS
KUNGL TEKNISKA HÖGSKOLAN	10	2 PERS
UNIVERSITY OF LEEDS	9	2 PERS
IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE TECHNOLOGY AND MEDICINE	9	2 PERS

5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MÓDULOS O MATERIAS

OBSERVACIONES REFERENTES A LAS FICHAS:

Requisitos previos

En las fichas de materia se indican los requisitos previos necesarios para cursarlas. En todas las fichas se utiliza la fórmula: es necesario "Haber cursado con anterioridad". Significa haberse matriculado de las materias que se establecen como requisito en los cursos anteriores. Adicionalmente, se recomienda que se hayan superado esas materias que se establecen como requisito antes de cursar las sucesivas.

Competencias

En las fichas de materia se indican aquellas competencias específicas de la titulación que cada materia desarrolla con mayor intensidad. Los detalles referentes a cada una de las materias se han incluido como "objetivos" generales en el apartado correspondiente.

Actividades Formativas y créditos ECTS

en el detalle de las actividades formativas de todas la fichas se entiende que:

- Los exámenes finales son una actividad presencial de escasa duración respecto al total, por lo que no se han incluido explícitamente en la contabilidad de horas presenciales.
- El estudio de los contenidos teóricos incluye, en todos los casos, el uso de libros de texto o de consulta, recursos electrónicos y otro material de estudio de carácter personal (apuntes, etc.).

5.3 FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS MÓDULOS Y MATERIAS QUE COMPONEN LA TITULACIÓN

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	FÍSICA
Número de créditos ECTS:	24
Unidad temporal:	Primer curso, anual
Carácter	Formación básica

REQUISITOS PREVIOS
Para cursar esta materia es conveniente haber cursado previamente la Física y Química de 1º de Bachillerato y las Matemáticas II y Física de 2º de Bachillerato.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Los sistemas de evaluación son los siguientes:</p> <p>1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.</p> <p>2) Evaluación continua: procedente de la interacción con los estudiantes, fundamentalmente a través de:</p> <p>a) sesiones de trabajo en grupos reducidos: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.</p> <p>b) sesiones de laboratorio :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones experimentales, así como preparación y documentación previa a dichas sesiones. - Cuaderno de prácticas o <i>logbook</i> que recoja el trabajo experimental, tanto en lo que se refiere a la toma de datos como a las gráficas, análisis y resultados más inmediatos y su justificación y argumentación. Se exigirá atención a aspectos básicos como un manejo adecuado de órdenes de magnitud y unidades de medida. - Comunicación de resultados de algunas de las prácticas siguiendo pautas establecidas en el contexto científico y tecnológico: podrá tratarse de comunicación escrita, en el formato de informes o memoria, o artículo científico y también de comunicación oral, mediante una breve presentación del trabajo realizado. <p>OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen (nota media de la materia igual o mayor que 5), siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia presencial 40% (9,6 ECTS, 240 h):</p> <p><u>Clases teórico-prácticas</u> (6 ECTS, 150 h): Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).</p> <p><u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos</u> (1,8 ECTS, 45 h): centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso de los estudiantes en la materia.</p> <p><u>Sesiones prácticas de laboratorio en grupos reducidos:</u> (1,8 ECTS, 45 h) en las que los estudiantes</p>

realizan el trabajo experimental en grupo e individualmente, realizando medidas en dispositivos experimentales, así como el registro de los datos y su análisis preliminar.

Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes

- Estudio de los fundamentos teóricos (5,5 ECTS, 138 h)
- Preparación de las sesiones experimentales y estudio de los aspectos teóricos (1,2 ECTS, 30 h).
- Resolución de problemas, cuestiones tipo test, y trabajos (individualmente o en grupo): (5 ECTS, 125 h)
- Trabajo personal necesario para el estudio e interpretación de prácticas de laboratorio: elaboración de datos, estadística básica, resultados, interpretación, conclusiones y su comunicación (2,4 ECTS, 60 h).
- Tutorías individuales: (0,3 ECTS) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES

Objetivos:

En esta materia se pretende ofrecer a los estudiantes una visión global y amplia de la Física, tanto desde el punto de vista teórico como experimental y fenomenológico, con el objeto de que adquieran una forma de razonar y de explicar los fenómenos en términos de conceptos físicos básicos, así como una introducción a la experimentación en Física.

Se pretende, en definitiva, que aprendan a expresarse con la precisión requerida en el ámbito de la ciencia, formulando ideas, conceptos y relaciones entre ellos; que sean capaces de razonar en términos científicos de forma cualitativa y cuantitativa para comprender aspectos del mundo que nos rodea, desarrollando habilidades en la resolución de problemas. Y también asegurar que el bagaje conceptual de los estudiantes permita abordar con éxito los futuros cursos de la titulación. Para ello se desarrollarán los conceptos básicos de los temas que forman parte de la materia, insistiendo en los aspectos fenomenológicos y teniendo en cuenta que posteriormente el alumno cursará otras materias que abordará con un mayor grado de formalismo y profundidad. Todo ello sin olvidar el contexto histórico del progreso de las diferentes ramas de la Física o los experimentos básicos que han dado lugar a los diferentes conceptos y formulaciones teóricas o las aplicaciones más relevantes en ciencia y tecnología.

El objetivo de esta materia es también iniciar a los estudiantes en el trabajo experimental en el contexto de la Física, teniendo que esta formación se desarrollará con mayor intensidad en la materia “Laboratorios experimentales de Física” de cursos sucesivos. Una parte está centrada en las sesiones de laboratorio y en la puesta en práctica de lo estudiado en la parte teórica, y pretende fomentar la familiaridad con los procesos experimentales y sus técnicas de análisis, reforzando la capacidad de observación y el sentido crítico, así como la capacidad para comunicar los resultados con la argumentación propia del ámbito científico. Todo ello también implica utilizar instrumentación, medir magnitudes y saber interpretarlas correctamente en el contexto de los modelos teóricos adecuados.

Contenidos:

Cinemática y Dinámica, Trabajo y energía. Sistemas de partículas, Rotación del sólido rígido. Gravitación y leyes de Kepler.

Oscilaciones simples, amortiguadas y forzadas (resonancia). Aspectos básicos del movimiento ondulatorio y ejemplos. Sólidos deformables y fluidos. Termodinámica y Teoría Cinética de Gases, Introducción a la estructura de la materia: átomos, moléculas y sólidos.

Electrostática, magnetostática, inducción electromagnética, corriente continua, alterna y circuitos, Ecuaciones de Maxwell en forma integral y ondas electromagnéticas. Propiedades de la luz: Reflexión y refracción. Polarización, Óptica geométrica e Instrumentos ópticos. Interferencia y Difracción.

Prácticas basadas en experimentos básicos de diferentes partes de la Física, elegidos por su relevancia experimental y conceptual. Iniciación al análisis de datos: Medidas directas, determinación y propagación de errores, análisis estadístico, ajuste lineal, registro, presentación y análisis de datos, instrumentación básica (polímetro, osciloscopio, sensores de movimiento, etc.), referencias y comunicación científica de resultados.

Observaciones: Esta materia es fundamental en los estudios del Grado en Física. Se insistirá especialmente en que sus contenidos sean bien asimilados.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)	
Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. Adquirir intuición física, evaluando la importancia relativa de las diferentes causas que intervienen en un fenómeno físico.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la Física, así como del bagaje matemático para su formulación, de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE4:	Destrezas experimentales y de laboratorio: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes y ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, de estimar las incertidumbres, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales en base a los modelos físicos involucrados. Conocimiento del uso de instrumentación básica.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software. En el contexto de esta materia, dominio de, al menos, un programa de análisis de datos de carácter científico.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE10	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos experimentales.
Competencia CE11	Ser capaz de profundizar en las diferentes ramas de la Física estudiadas en las materias de cursos posteriores, a partir de los conceptos básicos adquiridos en esta materia, integrando formalismos matemáticos y conceptos más complejos.
Competencia CE12	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir seguridad y familiaridad en la modelización y resolución de problemas físicos sencillos. - Manejar esquemas conceptuales básicos: partícula, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc. - Conocer las unidades del Sistema Internacional, asignándolas correctamente a cada una de las magnitudes físicas estudiadas. - Adquirir conocimientos básicos bien estructurados de mecánica newtoniana, ondas, termodinámica, fluidos, estructura de la materia, electromagnetismo y óptica, tanto de los fenómenos y experimentos más importantes como de los modelos físicos que los describen. - Ser capaz de utilizar adecuadamente la instrumentación del laboratorio, medir magnitudes y saber interpretarlas correctamente en el contexto de los modelos teóricos adecuados.

- Adquirir familiaridad con los procesos experimentales y sus técnicas de análisis, reforzando la capacidad de observación y el sentido crítico, así como la capacidad para comunicar los resultados con la argumentación propia del ámbito científico.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Física General I	6	Formación básica
Física General II	6	Formación básica
Física General III	6	Formación básica
Iniciación a la Física Experimental	6	Formación básica

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	MATEMÁTICAS
Número de créditos ECTS:	24
Unidad temporal:	Primer curso, anual
Carácter:	Formación Básica

REQUISITOS PREVIOS
Para cursar esta materia es conveniente haber cursado las asignaturas “Matemáticas II” y “Física” del Bachillerato, y poseer conocimientos básicos de los contenidos de Álgebra lineal y Geometría y de Cálculo elemental que se abordan en esas materias.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.
OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas del mismo nombre que la componen (nota media de la materia igual o mayor que 5), siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial (40%) : 9,6 ECTS (240 h)
<u>Clases teórico-prácticas</u> (7,2 ECTS, 180 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, programas de cálculo, etc.)
<u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos :</u> (2,4 ECTS, 60 h) centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una

componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia

Trabajo personal del estudiante (60%): el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes

- Estudio de los fundamentos teóricos (5 ECTS, 125 h)
- Resolución de ejercicios y problemas, individualmente y en grupo: (9 ECTS, 225 h)
- Tutorías individuales: (0,4 ECTS, 10 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES

Objetivos:

Las matemáticas son el lenguaje de la Ciencia, y de forma especial de la Física, por lo que los conceptos y herramientas básicos de las matemáticas y la práctica del razonamiento riguroso son algo más que aspectos meramente instrumentales: forman parte de la esencia misma de la titulación.

Con esta premisa, el objetivo de la materia es familiarizar al estudiante con una parte de este lenguaje, en lo referente tanto a aspectos básicos de álgebra y geometría como de cálculo. Los conceptos desarrollados en esta materia son de utilidad recurrente prácticamente en toda la titulación.

Se estructura en dos grandes bloques que tienen coherencia anual: Álgebra y Geometría por un lado y Cálculo por otro. Los contenidos que se abordan en la primera parte de cada bloque suponen un primer contacto del estudiante con la materia y están concebidos para estudiar temas esenciales en los que los estudiantes ya se han iniciado en el bachillerato, con un énfasis especial en los aspectos conceptuales y operativos. En la segunda parte de cada bloque se abordarán temas completamente nuevos y en los que el lenguaje matemático y el formalismo adquieren mayor importancia.

Contenidos:

Álgebra y Geometría: Números complejos. Estructuras algebraicas. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Sistemas de ecuaciones lineales, matrices, determinantes, diagonalización. geometría euclídea.

Cálculo: Funciones elementales de una variable, límites y continuidad, derivación, series numéricas y de potencias, serie de Taylor, integración., funciones de varias variables, límites y continuidad, integrales de línea y superficie, teoremas integrales (Gauss y Stokes).

Observaciones: Esta materia es fundamental en los estudios del Grado en Física. Se insistirá especialmente en que sus contenidos sean bien asimilados.

COMPETENCIAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG2, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica.

Resultados del aprendizaje

- Capacidad de resolución de sistemas lineales.
- Comprender y ser capaz de calcular cambios de base.
- Capacidad de resolución de problemas de autovalores y auto vectores.
- Comprensión y capacidad de resolución de problemas de espacio vectorial euclídeo y con producto escalar.
- Comprender y ser capaz de calcular cambios de coordenadas en el espacio afín, rotaciones y reflexiones.

- Capacidad de caracterización de funciones de una y varias variables
- Familiarizarse con el cálculo diferencial e integral: capacidad de cálculo de derivadas de funciones de una y varias variables. Comprender y utilizar los conceptos de derivación parcial y diferenciación. Saber calcular desarrollos de Taylor de funciones de una y varias variables.
- Capacidad para utilizar sistemas de coordenadas curvilíneas y operadores diferenciales en estas coordenadas.
- Capacidad de cálculo de integrales de funciones de una y varias variables mediante las técnicas más habituales.
- Capacidad de resolución de integrales curvilíneas y de superficie, y de aplicación de los teoremas integrales (Stokes, y Gauss, etc.).
- Saber resolver problemas y aplicaciones que requieran del uso de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, momentos de inercia, etc.).

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS		
Denominación de la asignatura	ECTS	Carácter
Álgebra y Geometría I	6	Formación Básica
Álgebra y Geometría II	6	Formación Básica
Cálculo I	6	Formación Básica
Cálculo II	6	Formación Básica

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	QUÍMICA
Número de créditos ECTS:	6
Unidad temporal:	Primer curso, cuatrimestral
Carácter	Formación Básica

REQUISITOS PREVIOS
Para cursar esta materia es conveniente haber cursado previamente la Física y Química de 1º de Bachillerato y la "Química" de 2º de Bachillerato.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial (40%): 2,4 ECTS, 60 h
<u>Clases teórico-prácticas (1,8 ECTS, 45 h)</u> Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).
<u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos:</u> (0,6 ECTS, 15 h) centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.
Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes
-Estudio de los fundamentos teóricos (1,8 ECTS, 45 h)
- Resolución de problemas, individualmente y en grupo: (1,6 ECTS, 40)
- Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u>
El objetivo de esta materia es que los estudiantes se inicien en aspectos básicos de la química, adquiriendo una visión moderna de esta materia, y que sean capaces de aplicar los conceptos y principios esenciales a diversas situaciones, con especial énfasis en aquellos aspectos de mayor interés para la formación como físicos.

Contenidos:

Naturaleza atómica, nomenclatura y formulación, estructura electrónica y la tabla periódica, el enlace químico, Cinética Química, el equilibrio en las reacciones químicas: equilibrio ácido-base, de formación de complejos, heterogéneo, de reducción-oxidación. Introducción a la química orgánica.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de los fenómenos: Conocer y comprender los fundamentos, así como del bagaje matemático para su formulación y las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como de relaciones con otras ciencias o con aplicaciones importantes.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la Ciencia y Tecnología en general, a través del estudio independiente. Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica.

Resultados del aprendizaje

- Aprender a nombrar y formular compuestos inorgánicos y orgánicos.
- Ajustar reacciones químicas y determinar las cantidades de materia implicadas en ellas.
- Predecir propiedades de una determinada materia a partir de los elementos que la constituyen., y si una determinada reacción tendrá lugar.
- Calcular las cantidades de diversas sustancias implicadas en un equilibrio, cuando éste se alcanza, y predecir el desplazamiento del equilibrio cuando se modifican las condiciones.
- Identificar ácidos y bases, resolver problemas numéricos ácido-base y determinar del pH aproximado de una disolución
- Obtener la solubilidad de sales iónicas en ausencia y presencia de reacciones laterales.
- Ajustar reacciones de oxidación-reducción y determinar las concentraciones de las especies en el equilibrio.
- Elaborar un esquema de una pila galvánica y determinar la fuerza electromotriz de una pila.
- Obtener el orden y la constante de velocidad de reacciones químicas sencillas a partir de datos experimentales.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Denominación de la asignatura	ECTS	Carácter
Química	6	Formación Básica

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	INFORMÁTICA
Número de créditos ECTS:	6
Unidad temporal:	Primer curso, cuatrimestral
Carácter:	Formación básica

REQUISITOS PREVIOS
Es aconsejable tener experiencia en el manejo de ordenadores personales, sistemas operativos y en el uso de programas informáticos básicos.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes: 1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación. 2) Evaluación continua: valoración de trabajos presentados por los estudiantes, o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes en el contexto del aula informática.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40%: (2,4 ECTS, 60 h) <u>Clases teórico-prácticas</u> (1,2 ECTS, 30 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, programas de cálculo, etc.) <u>Sesiones de laboratorio en el Aula de Informática:</u> (1,2 ECTS, 30 h) Manejo de paquetes informáticos estándares, realización y ejecución de programas en los que se codifican algoritmos sencillos. Resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos, a la resolución de problemas y a la realización de programas. Refuerzo de aspectos en los que se encuentran mayores dificultades, y verificación del progreso del estudiante en la materia, asociado a una componente de evaluación continua. Trabajo personal del estudiante 60% : el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes - Estudio de los fundamentos teóricos (1 ECTS, 25 h). - Resolución de ejercicios y problemas, individualmente y en grupo (1,2 ECTS, 30 h). - Realización de ejercicios mediante ordenador, interpretación, conclusiones y realización de memorias para su comunicación (1,2 ECTS, 30 h). - Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u> El objetivo de esta materia consiste en proporcionar al estudiante una formación básica en Informática como herramienta que le permita abordar posteriormente problemas progresivamente más complejos, tanto desde el punto de vista analítico como numérico, y realizar análisis de datos experimentales obtenidos en los diferentes laboratorios de la titulación.

Contenidos:

- Introducción al manejo de paquetes integrados de software matemático de interés en Física así como la utilización de programas básicos de tratamiento de los datos experimentales obtenidos en los laboratorios.
- Comprender el funcionamiento interno de un ordenador.
- Visión general de los lenguajes de programación: programación estructurada, orientación a objetos,...
- Aprender a usar la programación como herramienta básica para el trabajo científico, conocer la representación digital de los tipos de variables numéricas, practicar las diferentes estructuras de control, el uso de funciones para realizar un tratamiento modular de los problemas.
- Aprender a codificar algoritmos sencillos en un lenguaje de programación estructurado.
- Introducción en la programación básica mediante un lenguaje de alto nivel (C, C++,...)

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de Problemas: ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.

Resultados del aprendizaje

- Entender la estructura interna de un ordenador tanto en el ámbito físico (CPU, memoria,...) como en el ámbito lógico (sistema operativo, programas, etc.).
- Conocer la representación digital de los tipos de variables numéricas en un ordenador.
- Ser capaz de programar usando los diferentes tipos de variables, constantes y estructuras de control.
- Saber manejar estructuras de datos contiguos (vectores y matrices) y dinámicas (punteros).
- Saber programar la resolución de un algoritmo sencillo en un lenguaje de alto nivel (como C, C++,etc.).
- Saber utilizar y programar funciones para resolver problemas de manera modular.
- Entender y usar el sistema operativo de un ordenador y conocer sus posibilidades.
- Saber utilizar paquetes integrados de software matemático y estadístico.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Denominación de la asignatura	ECTS	Carácter
Informática	6	Formación Básica

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	MECÁNICA Y ONDAS
Número de créditos ECTS:	18
Unidad temporal:	Segundo curso, anual
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de Formación Básica de primer curso, con especial hincapié en Matemáticas y Física.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.
OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen, siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40% (7,2 ECTS, 180 h):
<u>Clases teórico-prácticas</u> (5,4 ECTS, 135 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).
<u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos:</u> (1,8 ECTS, 45 h) centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.
Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes
- Estudio de los fundamentos teóricos (6 ECTS, 150 h)
- Resolución de problemas, individualmente y en grupo: (4,5 ECTS, 112 h)
- Tutorías individuales: (0,3 ECTS, 8 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u>
El objetivo básico de esta materia es profundizar en el estudio de la mecánica y las ondas, con mayor profundidad respecto a la introducción conceptual de la materia de formación básica "Física". Se trata de una materia fundamental de los estudios de Física, ya que aborda principios fundamentales, así como conceptos y modelos básicos que están presentes en prácticamente todas las materias de la titulación.
Si bien la materia se aborda con un cierto grado de formalismo teórico, incluyendo técnicas operativas de resolución de problemas, se tienen presentes las referencias fenomenológicas y experimentales y los problemas básicos o aplicados.

Contenidos:

- Coordenadas curvilíneas (cilíndricas y esféricas) y operadores diferenciales en el contexto de la mecánica, Mecánica Newtoniana (punto y sistemas de partículas), colisiones, campos centrales, sistemas no inerciales, sólido rígido.
- Oscilador simple, amortiguado y forzado, resonancia, pequeñas oscilaciones y modos normales, ecuación de ondas y soluciones, condiciones de contorno, ondas estacionarias, interfases, paquetes.
- Relatividad especial (cinemática y dinámica), Principio de equivalencia. Mecánica analítica e introducción a la dinámica no lineal y Caos.

OBSERVACIONES: Esta materia tiene una estrecha relación con la materia “Laboratorios Experimentales de Física”, en el que se abordan desde el punto de vista experimental contenidos de Mecánica y Ondas (ver ficha de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”).

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la Mecánica clásica y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados para la resolución de problemas en el contexto de la mecánica.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la mecánica en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Saber plantear los problemas cinemáticos y dinámicos en el sistema de coordenadas apropiado.
- Saber plantear las ecuaciones del movimiento a partir de las ecuaciones de Newton para diferentes tipos de fuerza o potenciales aplicados (también de tipo central), resolviendo completamente las ecuaciones y obteniendo las soluciones del movimiento y las trayectorias.
- Saber utilizar las leyes de conservación en sistemas de partículas y razonar consecuencias de estas leyes.
- Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido, y saber plantear las ecuaciones del movimiento y calcular tensores de inercia de un sólido rígido.
- Comprender la descripción formal del movimiento oscilatorio y la resonancia, y resolver problemas relacionados.
- Comprender y saber resolver problemas en los que haya acoplamiento de las ecuaciones del movimiento, en particular de osciladores.
- Comprender las bases teóricas del movimiento ondulatorio y en particular la relación con las propiedades del medio, y ser capaz de resolver problemas de ondas viajeras y estacionarias.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia:	TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA
Número de créditos ECTS:	12
Unidad temporal:	Segundo y Tercer curso, cuatrimestral
Carácter:	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de Formación Básica de primer curso, con especial hincapié en Física y Matemáticas. En el caso de la Física Estadística, haber cursado las materias de segundo curso y las del primer trimestre de tercero.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Los sistemas de evaluación son los siguientes:</p> <p>1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.</p> <p>2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia presencial 40% (4,8 ECTS, 120 h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Clases teórico-prácticas (3,9 ECTS, 97 h.):</u> Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.). - <u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos (0,9 ECTS, 23 h):</u> centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia. <p>Trabajo personal del estudiante 60% : el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los fundamentos teóricos (4 ECTS, 100 h) - Resolución de problemas (3 ECTS, 75 h) - Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<p><u>Objetivos:</u></p> <p>El objetivo de esta materia es evidenciar que el comportamiento físico de los sistemas macroscópicos está determinado por su energía térmica y aportar una formación básica en los métodos de la Termodinámica que posibilite la comprensión de dicho comportamiento en sistemas físicos de muy diversa naturaleza. Por otra parte, se pretende iniciar al estudiante en los métodos de la Física Estadística, con la que se establecerá una conexión de la Termodinámica con el mundo microscópico, permitiendo una reinterpretación del significado físico de las variables termodinámicas.</p> <p>Si bien la materia se aborda con un cierto grado de formalismo teórico, incluyendo técnicas operativas de resolución de problemas, se tienen presentes las referencias fenomenológicas y experimentales y los problemas básicos o aplicados.</p>

Contenidos:

La materia consta de dos bloques cuyos contenidos básicos son los siguientes:

- Postulados y principios de la Termodinámica del Equilibrio. Relaciones termodinámicas. Ecuación termodinámica fundamental. Procesos termodinámicos. Potenciales termodinámicos. Transiciones de fase. Procesos de transporte. Análisis termodinámico de sistemas físicos.
- Descripción estadística de los sistemas macroscópicos. Colectivo micro canónico, canónico y gran canónico. Gas ideal clásico y cuántico. Sistemas de partículas interactivas.

Observaciones: Esta materia tiene una estrecha relación con la materia “Laboratorios Experimentales de Física”. En la parte correspondiente a la Termodinámica se aborda desde el punto de vista experimental contenidos aquí citados (ver ficha de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”).

COMPETENCIAS

Las competencias generales del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias).

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2	Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de los fundamentos de la Termodinámica y la Física Estadística (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la Ciencia y Tecnología en general, a través del estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Identificar los aspectos esenciales de los fenómenos físicos y describirlos cuantitativamente y cualitativamente a través del formalismo termodinámico.
- Conocer los órdenes de magnitud de los valores numéricos de las magnitudes termodinámicas.
- Saber interpretar y presentar información termodinámica (gráficos, tablas, etc.)
- Saber relacionar las características microscópicas de las individualidades que componen un sistema físico y sus propiedades macroscópicas empleando métodos estadísticos.
- Saber elaborar modelos físicos de sistemas reales mediante el planteamiento de hipótesis sencillas.
- Comprender las propiedades básicas de las distribuciones de Fermi-Dirac y Bose-Einstein y sus aplicaciones, y de los sistemas de partículas interactivas.
- Aplicar el método termodinámico y los conocimientos de física estadística a todo tipo de sistemas físicos.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	MÉTODOS MATEMÁTICOS
Número de créditos ECTS:	12
Unidad temporal:	Segundo curso, anual
Carácter:	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de Formación Básica de primer curso, con especial hincapié en Matemáticas y Física.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Los sistemas de evaluación son los siguientes:</p> <p>1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.</p> <p>2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.</p> <p>OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen, siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia Presencial 40% (4,8 ECTS, 120 h):</p> <p><u>Clases teórico-prácticas</u> (3,6 ECTS, 90 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).</p> <p><u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos:</u> (1,2 ECTS, 30 h) estas sesiones se centran en el trabajo del estudiante mediante la resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo de aspectos en los que se encuentran mayores dificultades, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.</p> <p>Trabajo personal del estudiante 60% : el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los fundamentos teóricos (2,5 ECTS, 62 h) - Resolución de ejercicios y problemas, individualmente y en grupo: (4,5 ECTS, 113 h) - Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<p><u>Objetivos:</u></p> <p>Adquirir conocimientos de matemáticas relativos al cálculo en variable compleja y ecuaciones diferenciales absolutamente necesarios para la realización de estudios de Física. Todo ello enfocado a la comprensión del origen y resolución por medio de diversas técnicas de algunas de las ecuaciones básicas de la Física.</p> <p>En particular, en la parte de variable compleja, se trata de familiarizar al estudiante con el cálculo de</p>

números complejos y funciones de variable compleja y de que comprenda los principales teoremas relacionados con la diferenciabilidad e integrabilidad de funciones de variable compleja y de sus aplicaciones para el cálculo de determinadas integrales y series.

En la parte de ecuaciones diferenciales se trata de adquirir las herramientas básicas para a la resolución de las ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones. Se pretende que el alumno aplique estas técnicas a la resolución de problemas físicos. Se presenta con detalle la solución en serie de potencias y se introduce al estudiante en el estudio de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de manera que sea capaz de resolver los casos más comunes.

Contenidos:

Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Resolución de ecuaciones diferenciales lineales y lineales con coeficientes constantes. Resolución de sistemas de ecuaciones con coeficientes constantes. Funciones de variable compleja: analiticidad. Teorema de Cauchy. Teorema de los Residuos. Integrales de funciones reales utilizando el Teorema de los Residuos. Transformadas de Laplace y Fourier. Series de Fourier. Soluciones de ecuaciones diferenciales en series de potencias. Casos particulares: funciones especiales. Resolución de ecuaciones en derivadas parciales: separación de variables.

COMPETENCIAS	
Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG2, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados para la resolución de problemas en el contexto de la mecánica.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir los conceptos generales acerca del cuerpo de los números complejos y entender las condiciones de analiticidad de Cauchy-Riemann. - Ser capaz de aplicar el teorema de los residuos en el cálculo de integrales. - Ser capaz de realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de las ecuaciones diferenciales y sus soluciones. - Entender el origen y resolver mediante diversas técnicas algunas de las ecuaciones básicas en Física. - Conocer los métodos del análisis de Fourier y dominar su aplicación a las ecuaciones diferenciales.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y NUMÉRICOS
Número de créditos ECTS:	8
Unidad temporal:	Segundo curso, cuatrimestral
Carácter:	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de Formación Básica de primer curso, con especial hincapié en: Informática, Matemáticas, Física e Iniciación a la Física Experimental.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40%: (3,2 ECTS, 80 h)
<u>Clases teórico-prácticas</u> (2 ECTS, 50 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, programas de cálculo, etc.)
<u>Sesiones de laboratorio en el aula de Informática:</u> (1,2 ECTS, 30 h) realización y ejecución de programas en sesiones de Aula de Informática, en los que se codifican los algoritmos explicados. Resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas. Refuerzo de aspectos en los que se encuentra mayor dificultad, y verificación del progreso del estudiante en la materia, asociado a una componente de evaluación continua.
Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes
- Estudio de los fundamentos teóricos (1,0 ECTS, 25 h)
- Resolución de ejercicios y problemas, individualmente y en grupo: (2,0 ECTS, 50 h)
- Realización de ejercicios mediante ordenador, interpretación, conclusiones y realización de memorias para su comunicación (1,6 ECTS, 40 h)
- Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos</u>
La extracción de información a partir de datos experimentales requiere la utilización de conocimientos de probabilidad y métodos estadísticos que son indispensables para la realizar medidas de magnitudes físicas. Por otro lado, un gran número de problemas asociados a los sistemas físicos no tienen solución analítica por lo que su resolución ha de abordarse desde el análisis numérico.
El objetivo fundamental consistirá en proporcionar al estudiante los métodos estadísticos indispensables para modelar numéricamente datos experimentales y para ser capaz de abordar aquellos problemas físicos y que carecen de solución analítica o implican volúmenes de cálculo muy elevado.

Además, la materia contiene una fuerte componente práctica en la que se pretende que el estudiante adquiera soltura en la programación de un lenguaje de alto nivel para programar algoritmos y modelos y ejecutarlos en un ordenador, y se familiarice con conceptos numéricos tales como precisión, errores de redondeo, orden de convergencia así como los problemas en la programación de algoritmos numéricos.

Contenidos

Métodos Estadísticos.- Probabilidad, distribuciones de probabilidad, propagación de errores, teorema del Límite Central, máxima verosimilitud, ajustes de datos experimentales, tests estadísticos, calidad de los ajustes, introducción a técnicas de Monte Carlo.

Métodos Numéricos.- Raíces de funciones, sistemas lineales, problemas de valores propios, interpolación, derivación e integración numérica, ecuaciones diferenciales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Las competencias generales del título de Grado asociadas a esta materia son: CG2, CG3, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)	
Competencia CE1:	Resolución de Problemas: ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Conocer algoritmos y métodos de cálculo numérico y ser capaz de programarlos correctamente utilizando un lenguaje de programación de alto nivel. En particular, algoritmos de interpolación, diagonalización de matrices, derivadas, integrales y de resolución de ecuaciones diferenciales.
- Ser capaz de calcular probabilidades y de comprender los fundamentos estadísticos en los que se basa el cálculo de incertidumbres de medida.
- Conocer las propiedades generales de las funciones densidad de probabilidad y en particular las más comunes (gaussiana, poissoniana, etc.)
- Comprender y ser capaz de realizar ajustes por mínimos cuadrados adoptando criterios para decidir sobre su calidad.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	LABORATORIOS EXPERIMENTALES DE FÍSICA
Número de créditos ECTS:	25
Unidad temporal:	Segundo y Tercer curso, anual
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
En lo que respecta a los laboratorios que se desarrollan en 2º curso, haber cursado las materias de Formación Básica de primer curso, con especial hincapié en “Física” y “Matemáticas”. En lo que respecta a los laboratorios que se desarrollan en 3º curso, haber cursado las materias Obligatorias de segundo curso, con especial hincapié en los laboratorios experimentales. Cursar en el mismo año académico la materia teórica correspondiente a cada laboratorio.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Evaluación continua, basada en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio, así como preparación y documentación previa a las sesiones de laboratorio. - Cuaderno de prácticas o <i>logbook</i> que recoja el trabajo experimental, tanto en lo que se refiere a la toma de datos como a las gráficas, análisis y resultados más inmediatos y su justificación y argumentación. Se exigirá atención a aspectos básicos como un manejo adecuado de órdenes de magnitud y unidades de medida. - Comunicación de resultados de algunas de las prácticas siguiendo pautas establecidas en el contexto científico y tecnológico: comunicación escrita, en el formato de informes o memoria, o artículo científico, o también comunicación oral, mediante una breve presentación del trabajo realizado. <p>Examen final: una prueba práctica en el laboratorio y/o un ejercicio escrito relacionado con los aspectos tratados en las clases teóricas en su relación con las prácticas de laboratorio.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia presencial 40% (10 ECTS, 250 h)</p> <p><u>Clases teórico-prácticas</u> 2 ECTS, 50 h (0.4 ECTS/laboratorio, 10 h/laboratorio): se tratan aspectos relacionados con instrumentación o técnicas de medida específicas de cada laboratorio, así como temas monográficos que proporcionen una cultura de física experimental en temas de interés, de actualidad o de relevancia tecnológica.</p> <p><u>Sesiones de laboratorio en grupos reducidos:</u> 8 ECTS, 200 h (1.6 ECTS/laboratorio, 40 h/lab) en las que los estudiantes trabajan en grupo e individualmente realizando medidas en dispositivos experimentales, así como el registro de los datos y su análisis preliminar.</p> <p>Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de las sesiones y estudio de los aspectos teóricos (3 ECTS=75 h, 0.6 ECTS/lab=15 h/lab). - Trabajo personal necesario para el estudio e interpretación de la fenomenología observada y la elaboración de datos, estadística básica, resultados, interpretación, conclusiones y su comunicación (12 ECTS=300 h, 2,4 ECTS/lab=60 h/lab). <p>En el mismo curso y junto a los laboratorios, se desarrollan las correspondientes materias de formación teórica.</p>

CONTENIDOS DE MÓDULO/MATERIA Y OBSERVACIONES

Objetivos:

El objetivo de esta materia es formar a los estudiantes en el método experimental, como parte del método científico, y más concretamente en las habilidades relacionadas con el conocimiento de los principios, técnicas e instrumentos de medida y análisis de las magnitudes físicas, fomentando el análisis crítico de los resultados experimentales y su aplicación en distintos ámbitos del conocimiento, así como la capacidad para comunicar los resultados con la argumentación propia del ámbito científico. Por otro lado, se pretende que las experiencias propuestas en los laboratorios aporten una mirada nueva sobre los fenómenos descritos en las materias teóricas nucleares de la titulación. Todos los laboratorios de esta materia incluyen una pequeña parte teórica que persigue formar al estudiante en aspectos de instrumentación y técnicas específicas de cada laboratorio, y transmita la relación con aspectos tecnológicos de relevancia y con referencias históricas de interés (experimentos históricamente importantes y su relación con el progreso en la elaboración de los modelos físicos).

Se tendrá en cuenta una cierta progresividad en la exigencia de los diferentes laboratorios, que se desarrollan a lo largo de dos cursos, y se incorporará la posibilidad de que los estudiantes puedan realizar algún trabajo experimental de carácter más abierto, individualmente o en grupo.

En la presentación de trabajos escritos se exigirá, por lo menos, la redacción de un resumen en inglés y en la presentación oral de las prácticas se deberá, por lo menos, explicar las conclusiones en inglés.

Contenidos:

Los diferentes laboratorios cubren experimentos variados de:

- Mecánica del punto, de los sistemas, de sólidos rígidos, oscilaciones, ondas y fluidos.
- Termodinámica, incluyendo propiedades térmicas de la materia, termometría y diagramas de fase.
- Electromagnetismo, con campos estáticos y dinámicos en el vacío y en medios materiales, de ondas electromagnéticas y de circuitos eléctricos.
- Óptica geométrica, óptica física y espectroscopía.
- Física cuántica y estructura de la materia.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de Problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE4:	Destrezas experimentales y de laboratorio: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes y ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, de estimar las incertidumbres, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales en base a los modelos físicos involucrados. Conocimiento del uso de instrumentación básica.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software. En el contexto de esta materia, dominio de, al menos, un programa de análisis de datos de carácter científico.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales.
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés y, específicamente, del inglés científico-técnico, a través del acceso a la bibliografía básica y a la presentación de trabajos en

	este idioma.
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos experimentales
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en los principales campos de la Física: Mecánica, Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica y Física Cuántica - Desarrollar la capacidad de medida de los diferentes tipos de magnitudes físicas, en sus diferentes rangos y substratos. - Haber desarrollado medidas de un conjunto suficiente de tipos magnitudes físicas conociendo los principios físicos y la instrumentación de medida estándar. - Evaluación de los límites de los métodos de medidas debidos a las interferencias, a la simplicidad de los modelos y a los efectos que se desprecian en el método de medida. - Documentación de un proceso de medida en lo que concierne a su fundamento, a la instrumentación que requiere y a las condiciones en las que es válido. - Capacidad de comunicación de resultados propia del contexto científico-técnico: capacidad de redactar informes y presentar oralmente los resultados del trabajo experimental.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	ELECTROMAGNETISMO
Número de créditos ECTS:	12
Unidad temporal:	Tercer curso, anual
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de primer y segundo curso, con especial hincapié en: “Matemáticas”, “Física” y las materias obligatorias “Mecánica y Ondas” y “Métodos Matemáticos”.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes: 1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación. 2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes. <u>OBSERVACIONES:</u> Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen, siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40%: (4,8 ECTS, 120 h) <u>Clases teórico-prácticas</u> (3,6 ECTS, 90 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.). <u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos</u> (1,2 ECTS, 30 h): centradas en el trabajo del estudiante: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzos de aspectos en los que se encuentran mayores dificultades, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia. Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes - Estudio de los fundamentos teóricos (4 ECTS, 100 h) - Resolución de problemas, individualmente y en grupo: (3 ECTS, 75 h) - Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u> La electromagnética es una de las cuatro interacciones básicas de la naturaleza que mantienen la cohesión de la materia, siendo además la dominante (frente a la gravitatoria) en el mundo macroscópico, por ello su estudio constituye uno de los pilares de la Física. El objetivo de esta materia es que los estudiantes comprendan las leyes que rigen esa interacción en términos de una teoría de campos. Y cómo, partiendo de ésta, se puede establecer una teoría macroscópica de las propiedades eléctricas, magnéticas y de conducción de la materia, así como las leyes que rigen la generación y propagación de las señales eléctricas tanto de baja frecuencia (corrientes eléctricas) base de la ingeniería electromagnética, como de alta frecuencia (ondas electromagnéticas),

base de los sistemas de comunicación tanto ópticos como de microondas (telefonía móvil).

También se abordará la formulación de las leyes fundamentales del campo electromagnético (leyes de Maxwell).

Contenidos:

Campos electrostático y magnetostático en el vacío y en los medios materiales, fenómenos de inducción electromagnética, ecuaciones de Maxwell, ondas electromagnéticas, teoría de circuitos de parámetros localizados y distribuidos, guías de ondas y cavidades, problemas especiales de la teoría electromagnética

OBSERVACIONES: Esta materia tiene una estrecha relación con el Laboratorio de Electromagnetismo de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”, en el que se abordan contenidos de electromagnetismo desde el punto de vista experimental (ver ficha de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”). Es recomendable que se cursen de forma simultánea.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Las competencias generales del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias)	
Competencia CE1:	Resolución de Problemas: ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de conceptos físicos: Conocer y comprender los fundamentos del electromagnetismo y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados para la resolución de problemas en el contexto de esta materia.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable. Más concretamente, ser capaz de obtener las diferentes soluciones para el campo electromagnético en los ámbitos contemplados por los contenidos de la materia y ser capaz de interpretar físicamente los resultados.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes del electromagnetismo en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Saber calcular los campos eléctrico y magnético de distribuciones estacionarias de cargas y corrientes, en el vacío y en presencia de medios materiales. - Ser capaz de aplicar las leyes de la inducción electromagnética para determinar sus efectos en problemas de circuitos en movimiento y de campos variables en función del tiempo. - Saber deducir las ecuaciones de Maxwell a partir de las leyes fundamentales y su solución en ondas planas - Ser capaz de determinar la energía y las fuerzas en sistemas electromagnéticos sencillos. - Saber deducir los transitorios de circuitos sencillos y resolver circuitos de corriente alterna. - Saber deducir las propiedades de los modos de guías de onda y cavidades sencillas.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	ÓPTICA
Número de créditos ECTS:	12
Unidad temporal:	Tercer curso, anual
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de primer y segundo curso, con especial hincapié en “Matemáticas” y “Física”, y las materias obligatorias “Mecánica” y “Métodos Matemáticos”.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes
OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen, siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40% (4,8 ECTS, 120 h)
<u>Clases teórico-prácticas</u> (3,6 ECTS, 90 h): Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).
<u>Sesiones de tutorías grupales o problemas en grupos reducidos:</u> (1,2 ECTS, 30 h) centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.
Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes
- Estudio de los fundamentos teóricos (4 ECTS, 100 h).
- Resolución de problemas, individualmente y en grupo (3 ECTS, 75 h).
- Tutorías individuales (0,2 ECTS, 5 h). Consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
Objetivos:
La óptica es la rama de la Física que describe la naturaleza de la luz y su comportamiento, tanto en lo referente a su propagación (reflexión, refracción, interferencias, difracción), como en su interacción con la materia (dispersión, absorción, amplificación, etc.). Es por tanto una parte de la Física fuertemente entroncada con otras, como lo son el Electromagnetismo, la teoría general de ondas y oscilaciones, y la Mecánica Cuántica, entre otras. El objetivo es de esta materia es proporcionar a los estudiantes los fundamentos más importantes de esta disciplina, así como las aplicaciones más relevantes.

Contenidos:

Teoría electromagnética de la luz, la *eikonal*, interacción luz -materia, polarización, reflexión y refracción en interfases, interferencias por división del frente de ondas, interferencias por división de amplitud, difracción de Fraunhofer y de Fresnel, y el láser.

OBSERVACIONES: Esta materia tiene una estrecha relación con el Laboratorio de Óptica de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”, en el que se abordan contenidos de óptica desde el punto de vista experimental (ver ficha de la materia “Laboratorios Experimentales de Física”). Es recomendable que se cursen de forma simultánea.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de Problemas: ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de conceptos físicos: Conocer y comprender los fundamentos del electromagnetismo y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados para la resolución de problemas en el contexto de esta materia.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable. Más concretamente, ser capaz de obtener las diferentes soluciones para el campo electromagnético en los ámbitos contemplados por los contenidos de la materia y ser capaz de interpretar físicamente los resultados.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes del electromagnetismo en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Entender las leyes fundamentales de la Óptica y cuándo es suficiente una descripción geométrica de los fenómenos ópticos involucrados.
- Conocer el modelo elemental de interacción radiación-materia, comprendiendo la distinción entre velocidad de fase y de grupo en el contexto de la propagación de la luz, y su generalización para el caso de la óptica no lineal.
- Conocer los distintos estados de polarización y su manipulación más elemental.
- Conocer el comportamiento de la luz en la interfaz entre medios dieléctricos.
- Entender las condiciones que deben verificarse para la obtención de interferencias estables y conocer el fundamento de los distintos tipos de interferómetros.
- Entender cuándo los procesos de difracción son relevantes en el rango óptico y saber calcular los patrones de difracción de las aberturas más simples y en particular de las redes de difracción.
- Entender los principios en los que se basa la generación de luz láser y saber las técnicas empleadas en la generación de pulsos de luz.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	FÍSICA CUÁNTICA
Número de créditos ECTS:	12
Unidad temporal:	Tercer curso, anual
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de primer y segundo curso, con especial hincapié en las materias de Formación Básica: “Matemáticas” y “Física”, y las materias obligatorias: “Mecánica”, “Métodos Matemáticos” y la parte de Termodinámica de la materia “Termodinámica y Física Estadística”.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes:
1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.
2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.
OBSERVACIONES: Esta materia se podrá superar promediando las notas obtenidas en las asignaturas que la componen, siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40% (4,8 ECTS, 120 h)
<u>Clases teórico-prácticas</u> (3,6 ECTS, 90 h): Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).
<u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos</u> (1,2 ECTS, 30 h): centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.
Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes
- Estudio de los fundamentos teóricos (2,5 ECTS, 62 h)
- Resolución de ejercicios y problemas, individualmente y en grupo: (4,5 ECTS, 113 h)
- Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MÓDULO/MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u> En el mundo moderno, el estudio de los fenómenos microscópicos en general, y en particular el de las propiedades de los sistemas atómicos, tiene una gran importancia económica en química, biología, ingeniería, informática, etc. Aunque la Física Cuántica nació como respuesta a problemas de fenómenos microscópicos, su dominio abarca a todos los fenómenos, y también en el mundo macroscópico hay muchos fenómenos que no tienen explicación en el marco de la Física Clásica y es necesaria la Física Cuántica, incluida la propia existencia de la materia agregada con sus propiedades macroscópicas.

En esta línea, esta materia pretende, en primer lugar, introducir las ideas y conceptos básicos de la Física cuántica, con especial atención a sus bases experimentales. Efectivamente, hay que tener presente que la Física cuántica se desarrolló como una respuesta a la incapacidad de la Física Clásica (mecánica y electromagnetismo) de explicar satisfactoriamente algunas de las propiedades de la radiación electromagnética y de la estructura atómica. En segundo lugar, es necesario decir que la Física Cuántica es una materia difícil no sólo por lo intrincado de sus cimientos conceptuales, sino también por su complejidad matemática, ya que se requiere una formulación abstracta para un tratamiento apropiado. Los detalles matemáticos necesarios para obtener y entender los resultados de la Física Cuántica se proporcionarán durante el curso, y se tendrá especial cuidado en no permitir que las complejidades matemáticas oculten la simplicidad esencial de las ideas cuánticas. Finalmente, para comprender y demostrar la potencia de los conceptos cuánticos, se discutirán una serie de aplicaciones a sistemas físicos interesantes.

Contenidos:

Los orígenes de la Mecánica Cuántica, Mecánica Cuántica Elemental, Ecuación de Schrödinger, momento angular y átomos de hidrógeno. Estructura de los átomos y moléculas y espectroscopias. Introducción a los sólidos, a la estructura de los núcleos y a las partículas elementales.

OBSERVACIONES: Esta materia tiene una estrecha relación con el Laboratorio de Física Cuántica de la materia "Laboratorios Experimentales de Física", en el que se abordan sus contenidos desde el punto de vista experimental. Es recomendable que se cursen de forma simultánea.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Competencias de carácter general del título de Grado asociadas a esta materia: CG1, CG2, CG3 y CG5	
Competencia CE1:	Resolución de problemas: Capacidad para evaluar claramente los órdenes de magnitud y desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de la Física Cuántica (estructura lógica y apoyo experimental para fenómenos físicos descritos).
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física a través del estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Conocer las bases experimentales de la Física Cuántica y el carácter onda-corpúsculo de los fenómenos microscópicos. - Adquirir los conceptos de función de onda y las bases de la descripción de los fenómenos cuánticos mediante la ecuación de Schrödinger. Resolverla para problemas unidimensionales - Comprender el significado del operador momento angular en física cuántica así como de la introducción del espín. - Resolver problemas tridimensionales, en particular los invariantes bajo rotaciones (átomo de hidrógeno, oscilador armónico). - Adquirir nociones básicas razonadas sobre la estructura de la tabla periódica de los elementos, el enlace químico y la estructura electrónica de los sólidos. - Entender el significado de la teoría de perturbaciones independientes del tiempo y aplicarla en diversas situaciones, por ejemplo al cálculo de la estructura fina de los espectros atómicos.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	FÍSICA DE LA TIERRA Y DEL COSMOS
Número de créditos ECTS:	9
Unidad temporal:	Segundo y Tercer curso, cuatrimestral
Carácter	Obligatorio

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado las materias de formación básica y las obligatorias de segundo curso.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
Los sistemas de evaluación son los siguientes: 1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación. 2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
Docencia presencial 40% (3,6ECTS, 90 h): <u>Clases teórico-prácticas</u> (3 ECTS, 75 h): Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.). <u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos</u> (0,6 ECTS, 15 h): centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia. Trabajo personal del estudiante 60%: el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes - Estudio de los fundamentos teóricos (3,6 ECTS, 90 h) - Resolución de problemas (1,6 ECTS, 40 h) - Tutorías individuales: (0,2 ECTS, 5 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES
<u>Objetivos:</u> Esta materia aborda problemas pertenecientes a dos ámbitos específicos gracias a los conceptos y métodos de la Física estudiados en materias cursadas con anterioridad, de carácter más fundamental. Es decir, muchos de los modelos estudiados anteriormente intervienen a la hora de abordar de manera introductiva dos temas de interés como son la Física del Cosmos y de la Tierra. Por un lado, la materia proporciona al estudiante una visión de las leyes fundamentales que gobiernan el origen, la estructura y la evolución de los objetos celestes (planetas, estrellas, galaxias y el propio universo). Por otro, proporciona una visión general del comportamiento de la atmósfera terrestre como sistema físico, para lo cual se desarrollan los aspectos básicos de la Termodinámica y la Dinámica Atmosférica, así como de la interacción de la atmósfera con la radiación electromagnética.

Contenidos:

Elementos básicos de astronomía de posición. Movimiento de los astros: mecánica celeste y Sistema Solar. Física estelar: Fundamentos de estructura y evolución estelar. Astronomía galáctica y extragaláctica. Cosmología observacional.

Termodinámica de la atmósfera. Movimientos convectivos. Nociones de radiación y transferencia radiativa. Leyes de conservación. Circulación general.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la materia, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
Competencia CE3:	Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la materia, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Saber delimitar el sistema atmosférico y fijar las magnitudes que describen su variación espacio/temporal, y los parámetros que determinan sus ligaduras.
- Saber interpretar, validar y evaluar la sensibilidad a los parámetros implicados de modelos físicos que permitan diagnosticar el estado del sistema atmosférico.
- Plantear hipótesis sencillas que permitan predecir la evolución del sistema atmosférico bajo condiciones realistas que alteran los valores de los parámetros escogidos.
- Conocer y comprender los fundamentos de la astrofísica y la cosmología, así como del bagaje matemático necesario para su formulación, de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
- Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud y de resolver problemas sencillos de física de la atmósfera y astrofísica, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar aproximaciones.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia	Ampliación de Física
Número de créditos ECTS:	24
Unidad temporal:	Cuarto curso, cuatrimestral
Carácter	Obligatoria

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado todas las materias de Formación Básica de primer curso y las materias obligatorias de segundo y tercer curso.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Los sistemas de evaluación son los siguientes:</p> <p>1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la materia, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.</p> <p>2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes. En el caso de las sesiones de laboratorio, evaluación de informes escritos u orales relativos a las prácticas realizadas.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia presencial 40%: (9,6 ECTS, 240 h)</p> <p><u>Clases teórico-prácticas</u> (8,4 ECTS, 210 h) Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).</p> <p><u>Sesiones prácticas de laboratorio en grupos reducidos:</u> (1,2 ECTS, 30 h) en las que los estudiantes abordan el trabajo experimental en grupo e individualmente, realizando medidas en dispositivos experimentales, así como el registro de los datos y su análisis preliminar.</p> <p>Trabajo personal del estudiante 60% : el desglose es aproximado y se detallará en las guías docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los fundamentos teóricos (8 ECTS, 200 h) - Trabajo necesario para el estudio e interpretación de prácticas de laboratorio: elaboración de datos, estadística básica, resultados, interpretación, conclusiones y su comunicación (1,8 ECTS, 45 h). - Resolución de problemas, individualmente y en grupo: (4 ECTS, 100 h). -Tutorías individuales: (0,6 ECTS, 15 h) consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

CONTENIDOS DE MÓDULO/MATERIA Y OBSERVACIONES
<p><u>Objetivos:</u></p> <p>Proporcionar una ampliación de Física Fundamental, en particular en modelos que se constituyen en formalismos esenciales para abordar campos de la Física con diferentes problemas, fenomenologías y aplicaciones, proporcionando, en algunos casos, una visión unificadora de las más importantes teorías físicas. Esta ampliación se centra en la Electrodinámica Clásica, Mecánica cuántica y Estructura de la Materia (Física nuclear y Estado Sólido).</p> <p><u>Contenidos:</u></p> <p>Formulación covariante del campo electromagnético. Movimiento de partículas cargadas en campos</p>

electromagnéticos. Radiación de cargas aceleradas. Radiación de distribuciones de cargas y corrientes: antenas.

Postulados. Operadores posición y momento. Evolución de sistemas y observables. Momento angular. Operador densidad. Potenciales dependientes del tiempo. Introducción a la información cuántica.

El núcleo atómico, la interacción nuclear, propiedades generales de los núcleos, desintegración, reacciones nucleares, partículas subatómicas e interacciones fundamentales.

Estructura cristalina, vibraciones y propiedades térmicas de sólidos, estados electrónicos en los sólidos: metales, aislantes y semiconductores. Propiedades ópticas y de transporte. Fenómenos cooperativos; ferroelectricidad, magnetismo y superconductores. Sólidos reales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Las competencias generales y específicas del título de Grado asociadas a esta materia son: CG1, CG2, CG5 (apartado de objetivos y competencias)

Competencia CE1:	Resolución de Problemas: ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE2:	Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías y modelos más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos) en Estructura de la Materia
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
Competencia CE11:	Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la Física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje

- Comprender los postulados de la mecánica cuántica y ser capaz de resolver problemas asociados a operadores posición y momento, evolución de sistemas y observables, momento angular, operador densidad y potenciales dependientes del tiempo.
- Conocer temas actuales en los que se están dando avances de importancia, dentro del dominio de la Mecánica Cuántica: criptografía cuántica, teleportación, información cuántica, etc.
- Entender los campos electromagnéticos en un contexto relativista y dominar la formulación covariante. Entender el fenómeno de la radiación electromagnética: distribuciones continuas de cargas y corrientes (antenas), y partículas aceleradas como formas diferentes de ver el mismo fenómeno.
- Conocer la descripción lagrangiana de una carga relativista en un campo electromagnético y aplicaciones prácticas como el betatrón, el ciclotrón, etc., y estudiar fenómenos asociados con la radiación de una carga acelerada, resolviendo casos de interés práctico para el mundo de la física de aceleradores, astrofísica, etc.

- Comprender y ser capaz de resolver problemas asociados a la relación entre estructura, características de enlace y propiedades de los sólidos, asimilando el papel fundamental de la estructura electrónica y su influencia en las propiedades de transporte y entendiendo la aparición de fenómenos cooperativos (ferromagnetismo, superconductividad, etc.)
- Conocer los fundamentos de la interacción de la radiación electromagnética con los sólidos y resolución de problemas asociados.
- Entender la constitución del núcleo atómico y sus propiedades básicas; energías de ligadura, tamaños y formas, modos de desintegración, etc. y ser capaz de modelizar dichas propiedades y resolver problemas asociados.
- Conocer los constituyentes últimos de la materia, las características de sus interacciones y las leyes de conservación asociadas, así como las técnicas experimentales de la física nuclear y las partículas y sus aplicaciones en otros campos (medicina, energía, etc.).

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia o del módulo:	COMPLEMENTOS DE FÍSICA
Número de créditos ECTS:	30
Unidad temporal:	Cuarto Curso, cuatrimestrales
Carácter:	Optativo

REQUISITOS PREVIOS
Haber cursado todas las materias de Formación Básica de primer curso y las materias obligatorias de segundo, tercero y haber cursado o estar cursando la materia obligatoria de cuarto curso.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>Evaluación de los contenidos teórico-prácticos:</p> <p>-<u>Exámenes escritos</u>: Una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo asociado, tanto de forma general como a través de cuestiones o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de resolución de problemas aplicando el formalismo, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.</p> <p>-<u>Evaluación continua</u>: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.</p> <p>Evaluación de los contenidos de laboratorio basada en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control individual y verificación del trabajo en el laboratorio, habilidades para el trabajo experimental, obtención y análisis de datos, resultados y conclusiones de cada práctica. - Comunicación de resultados en el formato de informes o memoria, o artículo científico, o también comunicación oral, mediante una breve presentación del trabajo realizado (evaluación continua y/o final).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Docencia presencial (40%) (12 ECTS, 300 h):</p> <p><u>Clases teórico-prácticas</u>: Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyección de presentaciones, etc.).</p> <p><u>Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos</u>: centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso del estudiante en la materia.</p> <p><u>Sesiones de laboratorio en grupos reducidos</u>: En pareja o individualmente, los estudiantes realizan prácticas con dispositivos experimentales relacionados con los conceptos expuestos en las clases teóricas y de problemas, con especial hincapié en la comprensión de los fenómenos físicos involucrados, utilizando el instrumental científico adecuado y llevando a cabo un análisis preliminar de las medidas.</p> <p><u>Prácticas Externas</u>: al final de esta ficha se aportan detalles.</p> <p>La guía docente de cada asignatura contendrá el desglose en los diferentes tipos de docencia. Dependiendo de la combinación de asignaturas que elija cada estudiante la proporción de cada tipo de docencia podrá variar.</p> <p>Trabajo personal del estudiante 60%: (18 ECTS, 450 h) El desglose se detallará en las guías docentes de cada asignatura y en conjunto dependerá de la combinación de asignaturas que elija cada estudiante.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de los fundamentos teóricos - Resolución de problemas, individualmente y en grupo

- Preparación de trabajo experimental, elaboración de los datos y resultados experimentales y redacción de memorias o informes sobre el trabajo realizado.
- Tutorías individuales: consultas puntuales del estudiante sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.
- Trabajo desarrollado en el contexto de Prácticas Externas

CONTENIDOS DE MATERIA Y OBSERVACIONES

Objetivos:

Como se ha establecido en los objetivos de la titulación, el Grado en Física proporciona una sólida formación de base centrada en la adquisición de los fundamentos teóricos y experimentales de la Física. No obstante, también es necesaria una introducción a ramas específicas de interés científico y tecnológico y en las que se ponen en juego los fundamentos estudiados a través de las materias obligatorias. Esta materia prepara a los estudiantes para abordar problemas reales de carácter multidisciplinar, especialmente en ámbitos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y aplicaciones tecnológicas, tanto de cara a su incorporación al mundo laboral como a la continuación de los estudios a través del posgrado.

Esta oferta proporciona al estudiante la posibilidad de configurar su programa formativo de acuerdo con su interés profesional y su perspectiva de futuro. Por este motivo, los contenidos (y asignaturas) que componen esta materia deben tener un cierto grado de flexibilidad, para permitir que los estudiantes se introduzcan a diferentes ámbitos de la Física y la Tecnología. La gran variedad de la oferta responde a la gran diversidad de campos de la Física y la enorme versatilidad, se podría decir que constitucional, de las personas tituladas en Física.

Los estudiantes podrán escoger sus créditos entre:

- A. Asignaturas ofertadas para tal fin en este plan de estudios: una introducción a ámbitos de interés de los que se ocupan las diferentes ramas de la Física, tanto en aspectos teóricos, como experimentales, de carácter básico o aplicado.
- B. Asignaturas de planes de estudio de Física de otras universidades dentro de los programas de movilidad, incluyendo aquellas asignaturas cursadas de esta forma que no tengan correspondencia con optativas de este plan de estudios.
- C. Asignaturas de otros planes de estudio de la misma rama de conocimiento o de otras ramas en la UVEG que resulten idóneas para los titulados en Física de cara a su incorporación laboral en ámbitos multidisciplinarios. La definición de este tipo de asignaturas será competencia de la Comisión Académica de la Titulación que, en función de la oferta de los diferentes Grados, propondrá al Consejo de Gobierno de la UVEG el listado de materias que pueden ser cursadas por los estudiantes para completar su formación.
- D. Prácticas externas: en empresas relacionadas con la tecnología o en instituciones de investigación (laboratorios, parques tecnológicos, grandes instalaciones, etc.).

El número de créditos máximo que los estudiantes podrán cursar del tipo C o D será de 12 ECTS (o 18 ECTS siempre que no se hayan reconocido los 6 ECTS estipulados por el RD 1393/2007). Es decir, entre 12 y 18 créditos ECTS podrán ser dedicados por los estudiantes para incrementar las prácticas externas o para cursar asignaturas externas de interés para su formación.

Contenidos:

Astrofísica, Electrónica, Física de la Tierra, Física Teórica, Óptica, Optoelectrónica, Física de Semiconductores, Ondas electromagnéticas, Física Atómica y Nuclear, en aspectos teóricos, experimentales y computacionales, y otros que resulten idóneos para la introducción de los estudiantes a diferentes ramas de la Física y sus aplicaciones, o que complementen su formación desde el punto de vista de la incorporación laboral.

COMPETENCIAS

Competencias de carácter general: CG1, CG2, CG3, CG4 y CG5

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

La variedad de temas y competencias asociadas (teóricas y experimentales), así como el nivel con el que se abordan los contenidos de este módulo, remiten a todas las competencias específicas de la titulación. Las más importantes son:

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
-------------------------	--

Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico).
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Resultados del aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> - Saber abordar desde el punto de vista experimental y teórico problemas reales de carácter científico y/o tecnológico especializado así como plantear soluciones, en diferentes áreas de la Física. - Saber desenvolverse en entornos profesionales científico-tecnológicos relacionados con la investigación y/o la industria. - Saber transmitir y divulgar resultados de la actividad científico-tecnológica.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	asignatura
Denominación de la materia o del módulo:	PRÁCTICAS EXTERNAS
Número de créditos ECTS:	6
Unidad temporal:	Cuarto Curso
Carácter (Formación básica, mixto, obligatorias, optativas, prácticas externas o trabajo fin de carrera):	Optativo

OBJETIVOS GENERALES DE LAS PRÁCTICAS
<p>El objetivo de las Prácticas Externas es reforzar la formación de los estudiantes universitarios en las áreas operativas de Instituciones o Empresas para conseguir profesionales con una visión real de los problemas y sus interrelaciones, preparando su incorporación futura al trabajo productivo o la investigación.</p> <p>La Universidad podrá establecer mediante convenios con instituciones o empresas, programas de cooperación en prácticas en los que se concierte su participación en la preparación especializada y práctica requeridas para la formación de los alumnos.</p> <p>Los programas de prácticas se establecerán para la formación de los alumnos del último curso del Grado en Física. Los programas habrán de ser elaborados de forma que aseguren una dedicación a los estudios y actividades con el número de créditos establecido.</p> <p>La entidad y actividad a realizar se asignarán entre un listado de instituciones y empresas con convenio establecido con la titulación, o con otras con las que el estudiante establezca un contacto, previa aprobación por los responsables de la materia o tutores.</p>

ÁREAS DE ACTUACIÓN PROFESIONAL
<p>Como se ha indicado en el punto 2.1.1 de este formulario, la formación que reciben los titulados en Física produce profesionales versátiles, acostumbrados al análisis y modelización de situaciones complejas que les dota de una buena capacidad para resolver problemas de diversa índole. Esta versatilidad es la principal cualidad del titulado en Física y ha facilitado su incorporación al mundo laboral como científico y técnico, gozando de una elevada capacidad de empleo. Por otro lado, la amplitud y aplicabilidad de las competencias adquiridas por los estudiantes de Física son apreciadas por la sociedad, como confirma el amplio espectro de sectores de ocupación en los que desarrollan su trabajo: investigación básica y aplicada en instituciones o departamentos de I+D+i de empresas, industria, fenómenos atmosféricos, control de calidad, medio ambiente (energías renovables, contaminación acústica, etc.), gestión de telefonía móvil, Internet o sistemas informáticos, Física hospitalaria, informática y realidad virtual, telecomunicaciones, administración pública, consultoría científico-técnica, optimización de procesos, docencia en diferentes niveles, o incluso, la banca y las finanzas.</p> <p>Por este motivo, las áreas en las que un Físico puede realizar Prácticas Externas son todas las áreas establecidas como propias de la actividad de un Graduado en Física (punto 2.1.2), en particular aquellas que se desarrollen en un contexto científico y tecnológico o que pongan en juego las competencias desarrolladas durante los estudios.</p>

REQUISITOS PREVIOS
<p>Para poder realizar las prácticas será necesario tener superadas todas las materias de los dos primeros cursos y un total de 170 créditos del Grado.</p>

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los responsables de la institución o empresa en la que el estudiante realice el trabajo, emitirán un informe valorando diferentes aspectos de su desarrollo: organización, iniciativa, responsabilidad, interés, interpretación y evaluación de datos, puntualidad, integración en el grupo de trabajo, orden, asimilación de nuevas tecnologías etc.

Quienes ejerzan como tutores y responsables de la materia, evaluarán al estudiante teniendo en cuenta el informe presentado por el tutor de la institución o empresa, un informe presentado por el estudiante y una breve entrevista. En el convenio con la institución o empresa se establecerán los objetivos de las prácticas y las competencias a desarrollar.

En la evaluación se tendrá en cuenta la adecuación del trabajo a dichos objetivos. En el caso de que el Trabajo de Fin de Grado se base en las prácticas externas, la evaluación de ambas materias se realizará por separado.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

1. Horas presenciales (80%):

- 1.a) Entrevista de orientación y actividades de seguimiento
- 1.b) Formación inicial
- 1.c) Asistencia y trabajo en el centro de prácticas,
- 1.d) Contacto y reuniones con el tutor de la institución o empresa
- 1.e) Asistencia a seminarios o reuniones de trabajo

2. Trabajo autónomo (20%):

- 2.a) Estudio y preparación de aspectos relacionados con el trabajo a realizar (instrumentación, metodología, organización, etc.)
- 2.b) preparación de actividades y seminarios
- 2.c) elaboración de la memoria final de prácticas

CONTENIDOS DE MÓDULO/MATERIA Y OBSERVACIONES

Reforzar la formación de los estudiantes universitarios en las áreas operativas de las instituciones o empresas para conseguir profesionales con una visión real de los problemas y sus interrelaciones, preparando su incorporación futura al trabajo. Todo ello en relación con las competencias establecidas en la titulación.

COMPETENCIAS

Competencias de carácter general: CG1, CG2, CG3, CG4 y CG5

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

La variedad de temas y competencias asociadas (teóricas y experimentales), así como el nivel con el que se abordan los contenidos de este módulo, remiten a todas las competencias específicas de la titulación. Las más importantes son:

Competencia CE1:	Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
Competencia CE6:	Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones con otras ciencias.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la

	ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico).
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Competencias adicionales relacionadas con el ámbito empresarial e industrial

Competencia número 1:	Saber identificar los recursos útiles que permitan llevar a cabo una intervención
Competencia número 2:	Saber aplicar y desarrollar una intervención
Competencia número 3:	Adquirir aptitudes profesionales idóneas
Competencia número 4:	Saber gestionar las diferentes relaciones con el cliente
Competencia número 5:	Desarrollar habilidades de cooperación con otros profesionales
Competencia número 6:	Tomar contacto con los aspectos rutinarios y menos atractivos de la profesión
Competencia número 7:	Tomar conciencia del componente ético y los principios deontológicos del ejercicio de la profesión
Competencia número 8:	Valorar y aplicar en el ámbito laboral los derechos fundamentales de igualdad entre mujeres y hombres.

INFORMACIÓN GENERAL	
Indicar si se trata de una Materia o de un Módulo:	Materia
Denominación de la materia o del módulo:	TRABAJO DE FIN DE GRADO
Número de créditos ECTS:	6
Unidad temporal:	Cuarto curso
Carácter:	Obligatorio

REQUISITOS PREVIOS
Para poder matricularse del trabajo de Fin de Grado, será necesario haber superado las materias de los dos primeros cursos y en total 180 ECTS. Sólo será posible presentar el Trabajo de Fin de Grado si se han superado los 234 créditos restantes de la titulación.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<p>El trabajo será evaluado por una comisión o tribunal formada por profesores de la Facultad de Física. Se evaluará al estudiante a partir de un proyecto desarrollado en el marco del contenido formativo del Grado así como de las competencias específicas asociadas a él. Para obtener la calificación del estudiante, se considerarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memoria o Informe escrito sobre el trabajo desarrollado en el que se presenten, al menos, una introducción y premisas del trabajo, desarrollo teórico o experimental, resultados del trabajo con un análisis crítico y conclusiones. - Presentación oral en la que se expongan brevemente los aspectos más relevantes del trabajo, y que contenga los puntos establecidos en el apartado anterior. - Respuestas del estudiante a las preguntas que la comisión considere oportuno realizar, en relación al argumento del trabajo o de otros aspectos generales de la Física. <p>Tanto en la memoria como en su exposición y defensa oral, incluyendo la respuesta a las preguntas de la comisión o tribunal, se valorarán: la calidad del trabajo, la argumentación científica y el razonamiento realizado en base a conceptos y principios de Física, el sentido crítico sobre los resultados, una adecuada documentación bibliográfica, la precisión, coherencia y claridad.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE
<p>Trabajo del estudiante: (3,5 ECTS, 87 h) Desarrollo de un proyecto o trabajo.</p> <p>Tutorías para la supervisión individual: (0,5 ECTS, 13 h)</p> <p>Redacción y presentación del trabajo (2 ECTS, 50 h): redacción y entrega de una memoria y preparación de la exposición pública y defensa del mismo.</p>

CONTENIDOS DE MÓDULO/MATERIA Y OBSERVACIONES
<p>Podrá realizarse tanto en el ámbito universitario como fuera de él, aunque siempre supervisado por un tutor profesor de la Universidad, quien deberá aprobar el tema del trabajo y asesorar al estudiante en su realización. El objeto del trabajo ha de ser el estudio de un tema bien definido de interés para el estudiante, y que se adecue al número de créditos y tiempo estipulado para el mismo. Se basará en los contenidos y nivel de las materias de Grado y, al igual que en éstas, debe servir para demostrar el dominio de las competencias básicas del Graduado en Física. Se contemplan las siguientes modalidades:</p> <p>Trabajo de investigación (esté título no implica que se exija una contribución original) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigación bibliográfica y documental sobre un tema específico. La orientación del trabajo puede ser teórica, experimental, historiográfica, didáctica, etc. - Trabajo exploratorio de uno o varios problemas teóricos o experimentales particulares, preferentemente relacionados con las materias de cuarto curso.

Trabajo basado en las prácticas externas:

Descripción del trabajo realizado en dichas prácticas incidiendo en la continuidad de estas prácticas con los estudios cursados y la relación que estas prácticas mantienen con las competencias generales y específicas de la titulación, así como el grado en el que han sido adquiridas.

El trabajo podrá realizarse en inglés, tanto en lo que respecta la memoria escrita como a la presentación oral. Será imprescindible presentar, como mínimo, un resumen del trabajo redactado en inglés, y en la defensa oral del trabajo, como mínimo, las conclusiones del trabajo se deberán exponer en inglés.

Observaciones: Se considera prioritario que los estudiantes tengan la posibilidad de obtener el título de Grado en la convocatoria de Junio del cuarto curso. Se adoptarán las medidas organizativas necesarias para que los estudiantes conozcan los resultados de los exámenes en la primera quincena de Junio y puedan presentar el Trabajo de Grado en la primera quincena de Julio.

COMPETENCIAS

Competencias de carácter general: CG1, CG2, CG3, CG4 y CG5

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

En el Trabajo de Fin de Grado se pretende que se desarrollen los contenidos formativos así como las competencias adquiridas en el Grado, por lo que todas las competencias generales y específicas se ponen de manifiesto en el Trabajo Final de Grado. Se consideran de especial relevancia las siguientes:

Competencia CE4:	Destrezas experimentales y de laboratorio: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes y ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, de estimar las incertidumbres, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales en base a los modelos físicos involucrados. Conocimiento del uso de instrumentación básica.
Competencia CE5:	Modelización y resolución de problemas: Plantear un problema, identificarlo y acotarlo. Proponer soluciones y seleccionar la alternativa adecuada. Resolver el problema y razonar científicamente la solución encontrada.
Competencia CE7:	Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software.
Competencia CE8:	Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes.
Competencia CE9:	Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Capacidad de demostrar conocimientos de inglés científico-técnico bien a través de la consulta bibliográfica, como de la redacción y presentación oral del trabajo.
Competencia CE10:	Búsqueda de bibliografía: Capacidad de buscar y utilizar bibliografía en Física así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo de proyectos.
Competencia CE11:	Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de realizar un estudio independiente.
Competencia CE12:	Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Trabajo de fin de Grado	6	Obligatorio

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA CONTRATACIÓN DEL PROFESORADO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La Universitat de València garantiza la aplicación de los criterios de actuación, principios y medidas previstos en los Capítulos I, II y III del Título V de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres y disposiciones concordantes de la Ley 7/2007, de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público.

Los órganos de selección del profesorado son preferentemente paritarios, procurando la presencia equilibrada de mujeres y hombres, salvo imposibilidad objetiva justificada.

Las convocatorias de concursos para la selección del profesorado se ajustan a lo dispuesto en el Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, que regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad. La reserva de plazas para personas con discapacidad se aplicará en la medida en que lo permita el número de plazas de las mismas características que sean ofertadas, teniendo en cuenta que la identidad viene dada por el cuerpo funcional o figura de profesor contratado, área de conocimiento, régimen de dedicación y, en su caso, perfil docente o lingüístico de las plazas.

La Universitat de València cuenta con medidas contra la discriminación y de acción positiva ajustadas a las disposiciones de la Ley 51/2003, de 2 de diciembre de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, las cuales se regulan en el Reglamento de Medidas para la Integración del Personal Docente e Investigador de la Universitat de València, aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 31 de octubre de 2007. Concretamente se contemplan ayudas económicas a la carrera docente, destinadas a compensar gastos adicionales (adquisición de ayudas técnicas o contratación de personal de apoyo) y ayudas de apoyo a la docencia (accesibilidad a espacios y recursos, elección de horarios y campus, reducción de docencia...)

En el organigrama de la Administración Universitaria, la Delegación del Rector para la Integración de Personas con Discapacidad en la Universitat de València tiene atribuidas competencias específicas en la materia con el fin de impulsar las acciones necesarias para hacer efectiva la igualdad y la no discriminación. En el ámbito de la igualdad de géneros, de acuerdo con lo dispuesto en la Disposición Adicional Duodécima de la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, se constituyó la Unidad de Igualdad, con rango de Servicio General.

6.2 PROFESORADO DISPONIBLE PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

Más del 90% de la docencia de la actual Licenciatura en Física se imparte por profesores de los Departamentos adscritos a la Facultad de Física, incluyendo las materias de Métodos Matemáticos. El profesorado es estable en su inmensa mayoría, con una edad media próxima a los 50 años y con gran experiencia tanto docente como investigadora. El profesorado participa también en la docencia de tres Master oficiales dirigidos a Licenciados en Física, así como en la docencia de materias de Física de otras titulaciones.

La actual Licenciatura en Física de la UVEG cuenta con el siguiente personal docente:

Departamentos	CU	TU	TEU	CD	AS.U.	Total
Astronomía y Astrofísica	4	13				17
Física de la Tierra y Termodinámica	5	15			2	22
Física Aplicada y Electromagnetismo	4	14		1	2	22
Física Atómica, Molecular y Nuclear	4	6			2	12
Óptica	5	15	7		7	34
Física Teórica	8	15				23
Total	30	78	7	1	13	130

CU= Catedráticos de Universidad
TU= Titulares de Universidad
TEU= Titulares de escuela Universitaria

CD= Contratados Doctores
As. U. =Asociados de Universidad, de plantilla

A continuación analizamos el número de **profesores estables** en los diferentes Departamentos de la Facultad, agrupándolos por franjas de edad. De un total de **116** profesores estables, prácticamente **el 75%** tiene una edad comprendida entre 40 y 60 años

DEPARTAMENTO	Edad<40	40<Edad<50	50<Edad<60	Edad>60	TOTAL
Astron. y Astrofísica	0	6	7	4	17
Fis. Aplicada y Electrom.	4	8	6	1	19
Fis. Atom. Mol. y Nuc.	1	3	4	2	10
Física Teórica	1	8	9	5	23
Óptica	5	15	6	1	27
Fis. de la Tierra y Termod.	2	7	7	4	20
TOTALES	13	47	39	17	116

En lo que respecta a los quinquenios de docencia y sexenios de investigación, la situación es la siguiente:

Departamentos	Nº sexenios	Nº quinquenios
Astronomía y Astrofísica	50	79
Física de la Tierra y Termodinámica	49	113
Física Aplicada y Electromagnetismo	51	86
Física Atómica, Molecular y Nuclear	35	44
Óptica	48	95
Física Teórica	87	108
Total	320	525

Además del profesorado propio de la Facultad, dedicado a las materias de Física y Matemáticas o Métodos matemáticos, se requiere un número muy reducido de créditos a cargo de profesorado externo, para materias de otras áreas (Química, etc.).

Como conclusión en este apartado, diremos que el profesorado implicado en los estudios de Física es mayoritariamente estable, de edad "senior" y con gran experiencia docente e investigadora. La ratio profesor/alumno en los estudios de Física es razonablemente elevado.

Adicionalmente, la Facultad de Física y los diferentes departamentos cuentan con el siguiente Personal de Administración y Servicios (PAS). El personal técnico de laboratorios está dedicado mayoritariamente a la Titulación en Física

**6.3. OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES
PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO**

Vinculación con la Univ.	Formación y experiencia	Nº de puestos
P.A.S. AG B22 E45	Administrador	1
P.A.S. AG C20E35	Jefe de Unidad de Gestión	7
P.A.S. AG C18E26	Secretaria de Alto Cargo	1
P.A.S. AG C16E21	Administrativo	12
P.A.S. AG D14E9	Auxiliar de Servicio	9
P.A.S. AG D15E20	Conserje	1
P.A.S. AE A20E40	Técnico Superior de Laboratorio	1
P.A.S. AE B20E35	Técnico Medio de Laboratorio	4
P.A.S. AE C16E21	Oficial de laboratorio	11
P.A.S. L C16E21	Oficial de oficios	1

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. JUSTIFICACIÓN DE QUE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS CLAVE DISPONIBLES SON ADECUADOS PARA GARANTIZAR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS PLANIFICADAS, OBSERVANDO LOS CRITERIOS DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS

Aulas Docencia

La Facultad de Física cuenta con 9 aulas para docencia de distintas capacidades.

Aula	Capacidad
4103	45
4104	45
4105	75
4107	50
4108	22
4110	39
4112	99
4113	117
3110	117

Todas las aulas disponen de:

- pizarra amplia y/o múltiple (adecuada para los desarrollos propios de las materias de Física)
- mesa de profesor con ordenador (CPU y pantalla)
- roseta de conexión a Internet por cable
- conexión WiFi
- vídeo proyector
- pantalla de proyección
- retro-proyector
- cortinas de oscurecimiento
- megafonía (aulas de + de 99 alumnos)
- aire acondicionado

Un aula de las más pequeñas dispone de mobiliario adecuado para el desarrollo de sesiones de resolución de problemas en grupos reducidos. Es intención del centro modificar el mobiliario de otras aulas similares en el mismo sentido.

Asimismo se dispone, de forma compartida con otras titulaciones, del Aulario Interfacultativo del Campus de Burjassot con 12 aulas de 98 plazas, 2 aulas de 84 plazas y 4 aulas de 212 plazas. Estas aulas disponen de los mismos medios que las aulas de la Facultad de Física.

Laboratorios

La Licenciatura en Física cuenta actualmente con un 29% de créditos de primer ciclo de materias experimentales, cuya docencia se desarrolla en los laboratorios. En el segundo ciclo un estudiante puede elegir actualmente hasta un 40% de sus créditos optativos relacionados con prácticas en laboratorio. Estos datos testimonian la enorme importancia que se concede a los aspectos experimentales, tanto en los niveles más básicos (en los que es necesario transmitir este aspecto esencial de la Física) como en los más especializados.

Estos laboratorios cuentan con presupuesto anual, además de otro presupuesto específico de la Universidad, que ha permitido dotar adecuadamente los laboratorios a lo largo de varios años, incrementando el número de prácticas disponibles, además de mantener las existentes. Todos los laboratorios incluyen un amplio número de prácticas experimentales (alrededor de 15- 20 por laboratorio) y cuentan con profesorado responsable, encargado de actualizar continuamente la oferta experimental y de adecuar la información de las prácticas.

Todos los laboratorios cuentan con, al menos, un ordenador por cada dos estudiantes, dedicados específicamente a la realización de análisis preliminar de los datos adquiridos (tablas, gráficas, ajustes experimentales, etc.). La dotación informática se amplía, en muchos casos, a otros ordenadores dedicados exclusivamente a la digitalización y adquisición de datos en algunas de las prácticas. También hay impresoras en todos ellos para que los estudiantes puedan imprimir las gráficas o análisis de datos preliminares.

Por otro lado, desde el curso 2007-08, se ha trabajado para unificar los programas de análisis científico de los datos en los diferentes laboratorios, adoptando un programa de software de uso libre, adecuado a las necesidades experimentales, y utilizable por los estudiantes fuera de los laboratorios, en sus propios ordenadores.

La Facultad y los diferentes departamentos, cuentan con personal técnico de apoyo para el mantenimiento de los laboratorios.

Primer ciclo - actual Licenciatura	Segundo ciclo - actual Licenciatura
Laboratorio de Física General Laboratorio de Termodinámica Laboratorio de Mecánica y Ondas Laboratorio de Electromagnetismo Laboratorio de Física Cuántica Laboratorio de Óptica Aula de Astronomía	Laboratorio de Ondas Electromagnéticas Laboratorio de Física Nuclear, Radiación e Instrumentación Laboratorio de Difracción Laboratorio de Estado Sólido y Semiconductores Laboratorio de Medio Ambiente

Todos los laboratorios de primer ciclo cuentan con cañón proyector y pantalla de proyección, y una parte de los ordenadores tiene conexión LAN. Todos estos laboratorios serán utilizados en las diferentes materias propuestas en este plan de Grado.

Aulas Informáticas:

- Aula 1 de LIBRE DISPOSICIÓN para los alumnos (16 puestos)
- Aula 3 de DOCENCIA con vídeo proyector (17 puestos)
- Aula 4 de DOCENCIA con vídeo proyector (18 puestos)

Aula “Experimenta”

El Aula de Física "Experimenta" es un laboratorio al que puede acudir el profesorado de Física de secundaria con sus estudiantes para realizar prácticas experimentales. Cuenta con 16 puestos con material de trabajo idéntico y sus contenidos están específicamente diseñados para estudiantes de bachillerato. Este material permite también la realización de prácticas básicas de primer curso de Grado.

Colección de Demostraciones experimentales para el Aula

El uso de las demostraciones experimentales de Física está explícitamente contemplado para las materias de Física básica en el Proyecto europeo “Tuning” de Física. Las demostraciones experimentales son experiencias sencillas de fenómenos, adecuadamente elegidas para facilitar la comprensión de los conceptos y la relación con los fenómenos sobre el que se construyen los modelos teóricos. A diferencia de los dispositivos experimentales de laboratorio, las demostraciones se utilizan en las clases de teoría o problemas para poner de manifiesto fenómenos físicos de manera cualitativa o semi-cuantitativa. Están constituidas por materiales sencillos que permiten un fácil montaje y transporte a las aulas donde se imparte la docencia teórica. Desde su creación a finales de 2006, la colección de Demostraciones se ha ampliado, duplicando el número de demostraciones disponibles. En este momento se cuenta con una colección de 20 demostraciones que se irá ampliando progresivamente. Cuenta, además, con un proyecto docente de la UVEG dirigido a su ampliación (<http://www.uv.es/piefisic/w3demos/castellano/index.htm>)

Otro material disponible para la docencia:

A disposición del profesorado tanto para clases teóricas como prácticas:

- 5 ordenadores portátiles
- 2 Vídeo proyectores Portátiles
- 1 Visualizador Documentos
- 1 Equipo de Videoconferencia
- 2 Pantallas de proyección portátiles

Infraestructuras y accesos para personas con discapacidad

La Facultad de Física cuenta con:

- Rampas en la entrada a los dos edificios de la Facultad y puerta accesible en el edificio “Joaquín Catalá” anexo. También hay rampas en otros edificios de investigación donde se ubican despachos de profesores.
- Servicios para estudiantes adaptados para personas con discapacidad, en los dos bloques de edificios y edificio anexo.
- Duchas: tres duchas en el edificio D planta baja, 3º y 4º piso) y dos duchas en el C (Planta Baja y 2º Piso).
- Una pantalla táctil con su proyector, dentro de un proyecto la DPD (Delegación para Personas con Discapacidad).

Biblioteca de Ciencias

El fondo bibliográfico y documental de la Biblioteca de Ciencias está especializado en la temática que cubren las titulaciones que se imparten en las Facultades del Campus (Física, Química, Matemáticas, Biológicas y Farmacia). Se amplía anualmente, tanto en nuevas adquisiciones como en volúmenes adicionales disponibles para el alumnado.

Plataforma Aula Virtual

Aplicación para gestionar recursos de grupos de docencia que ofrece la posibilidad de compartir documentos, crear foros de discusión, notificar por correo electrónico o disponer de calendarios propios y de grupos, entre otras opciones.

Aulas de autoaprendizaje de idiomas

Existe un aula de autoaprendizaje de idiomas dotada con 12 equipos informáticos con software y material bibliográfico para el aprendizaje de inglés y otros idiomas. Esta aula de autoaprendizaje dará servicio a todo el Campus de ciencias, y podrán acceder tanto alumnos como profesores en horario de mañana y de tarde para mejorar su conocimiento de idiomas. De esta forma los estudiantes podrán aprender de acuerdo con el ritmo y horario que más les convenga, según sus necesidades e intereses.

8. RESULTADOS PREVISTOS

Tasa de graduación: <i>Porcentaje de estudiantes que finalizan en el tiempo previsto o un año más.</i>	50 %
Tasa de abandono: <i>Relación entre los estudiantes que debieron obtener el título en un año determinado y no se han matriculado en el siguiente</i>	20 %
Tasa de eficiencia: <i>Relación entre la previsión del número de créditos de matrícula por curso, y el número real en los que han tenido que matricularse.</i>	80 %

8.1. JUSTIFICACIÓN DE LAS TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES EMPLEADOS

Para poder realizar una previsión de indicadores, presentamos a continuación los valores actuales y su justificación en el contexto de los estudios para, a continuación, exponer las mejoras que el plan incorpora y que pueden reflejarse en futuras estimaciones de los indicadores, considerando diferentes escenarios.

Indicadores actuales y comparativa

Las tasas de graduación, abandono y eficiencia, y otros indicadores, referidas a la actual Licenciatura en Física son las siguientes (últimos 4 cursos de la Licenciatura):

Licenciatura en Física - (%)	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	media
Tasa de Graduación	26 %	19 %	32 %		26 %
Tasa de Abandono	27 %	53 %	36 %	39 %	39 %
Tasa de Eficiencia	64 %	63 %	68 %	66 %	65 %
Tasa de Éxito	84 %	90 %	87 %	89 %	88 %
Tasa de Rendimiento	54 %	53 %	52 %	53 %	53 %
Índice de satisfacción	6,75	6,74	7,63		7,04

Justificación de los indicadores actuales

El Grado en Física que aquí se propone es una transformación de la actual Licenciatura que, con diferentes cambios de planes, se imparte en la Universitat de València desde 1961. Se trata, por otro lado, de la única titulación en Física de la Comunidad Valenciana. A ella acuden estudiantes también provenientes de provincias de otras comunidades como Albacete, Cuenca o Murcia. Veamos la explicación de las tasas actuales con objeto de justificar la oportunidad de las tasas propuestas.

En primer lugar, el valor medio de la tasa de Abandono se debe en parte al hecho de que los estudiantes que finalizan el primer ciclo pueden incorporarse a titulaciones de segundo ciclo diferentes, por ejemplo, la actual titulación de 2º ciclo Ingeniería Electrónica.

Por otro lado, las tasas de Abandono, Graduación y Eficiencia se encuentran entre las mejores de la Licenciatura en Física de todo el territorio nacional, y son similares a las de titulaciones afines como Química, Matemáticas o algunas ingenierías.

Como se ha explicado en el punto 4.2, el razonamiento riguroso, la capacidad de abstracción, observación y análisis son aspectos esenciales del perfil del estudiante (punto 4.1.2), junto con la capacidad para mantener un ritmo de estudio continuo. El desarrollo de estas cualidades forma parte de los objetivos de la titulación, en una formación caracterizada por el rigor científico. En general, en Física y otras titulaciones afines, los indicadores son más modestos que en otras titulaciones con objetivos de menor dificultad o que efectúan una selección basada en *numerus clausus*. Es decir, el perfil de una parte del alumnado que accede a la titulación no coincide necesariamente con el perfil adecuado y por otro lado no se produce un efecto selectivo propio de titulaciones que admiten sólo a una parte de estudiantes que solicitan su ingreso, ya que la nota de corte de las PAU se encuentra, típicamente, próxima a 5, admitiéndose a la mayor parte de estudiantes que solicitan su ingreso.

Es previsible que el perfil del alumnado siga siendo el actual. Sin embargo, hay que señalar que los últimos cursos académicos se han caracterizado por un incremento de las notas medias de acceso PAU, y a un incremento, aunque menor, de la nota de corte. En los últimos 5 cursos, el 51% del alumnado ingresa con una nota media PAU superior a 8, y el 63% con una nota media superior a 7. Esta tendencia se ha mantenido en el curso 2009, con un 88% de inscritos con una nota de PAU superior a 7. Es decir, se cuenta progresivamente con un núcleo cada vez mayor de estudiantes vocacionales y, es razonable presumir que más afines al perfil de la titulación. Este hecho contribuye probablemente a la elevada Tasa de Éxito de los últimos cursos, que también se propone elevada, y a una mejora de las demás tasas.

Mejoras que introduce este Plan

Este Plan de Grado en Física incorpora diferentes medidas dirigidas a aumentar el seguimiento de las materias y mejorar la adaptación inicial a los estudios, citamos las más importantes:

- Se tiene en cuenta la formación previa en Física de las personas que acceden a la titulación, lo que conduce a incorporar en primer curso un número de créditos más adecuado a materias que constituyen la base conceptual sobre la que se fundamentan las materias sucesivas. Por otro lado, para reducir el abandono de los estudios que se produce en el primer curso, se ha prestado atención a los contenidos de las materias en relación con los conocimientos previos de los estudiantes, y a su ubicación en cuatrimestres, de manera que se minimice la discontinuidad que inevitablemente puede existir al acceder a una titulación de ámbito universitario.
- Se introduce una nueva modalidad docente, ya puesta en práctica en los últimos cursos académicos a través de la participación en el Proyecto de innovación Educativa: las tutorías grupales o sesiones de trabajo en grupos reducidos, clases centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa. En ellas se resuelven dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos

teóricos y a la resolución de problemas, refuerzos de aspectos en los que se encuentran mayores dificultades, resolución de cuestionarios de carácter conceptual, o demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados.

- Se introduce un porcentaje de evaluación continua en todas las materias de la titulación, basado fundamentalmente en el trabajo desarrollado en estas sesiones y en los problemas y ejercicios que presente el alumnado en diferentes modalidades.
- Los laboratorios experimentales se organizan de forma que no coincida más de un laboratorio en el mismo cuatrimestre en segundo curso, ni más de dos en tercero, de forma que el alumnado disponga del tiempo necesario para estudiar y trabajar con continuidad las demás materias. Como en la actual Licenciatura, la mayor parte de la evaluación de los laboratorios es continua, y se tendrá en cuenta un nivel de exigencia progresivo.
- En el cuarto curso de la Licenciatura actual existe un número muy elevado de créditos troncales. En el Grado, el cuarto curso se ha configurado con 30 créditos optativos. Esta situación permite que los estudiantes escojan aquellas materias por las que demuestra mayor interés, lo que debería redundar en una mejora de la Tasa de Eficiencia y Graduación.

Otras consideraciones:

a) Estudiantes a Tiempo Completo

Según las definiciones del Ministerio de Ciencia e Innovación (Glosario de términos del Catálogo de Indicadores), Estudiantes a Tiempo Completo son aquellos que cursan 50 o más créditos por curso, y Estudiantes a Tiempo Parcial aquellos que cursan menos de 50 créditos. Este es un Plan de Grado dirigido a estudiantes presenciales a Tiempo Completo, es decir, estudiantes que acuden a las clases con asiduidad y estudian con continuidad en, al menos, el 83% de los créditos por curso, por lo que los indicadores deberían mejorar.

b) Normativas de permanencia y de matrícula

La Normativa de Permanencia y la Normativa de Matrícula de la Universidad establecen un marco que condiciona las actitudes académicas y vitales del alumnado. En este momento, la Normativa de Permanencia se encuentra suspendida (desde 2003), aunque es previsible que se defina una nueva que contemple los dos tipos de estudiante: a Tiempo Completo y Tiempo Parcial.

Por otro lado, la Normativa de Matrícula actual permite que cualquier estudiante se matricule de 72 créditos por curso, independientemente de los créditos no superados con anterioridad. Estas condiciones favorecen la sobrematrícula y el absentismo. Por ejemplo, en el curso 2006-07, un 20% de los estudiantes de Física estaba matriculado de más de 70 créditos por curso (hasta 100 o más). Se trata de estudiantes cuya media histórica de créditos superados por curso se encuentra por debajo 60, lo que indica que estos estudiantes están contribuyendo sistemáticamente a disminuir las tasas de rendimiento y eficiencia ya que no se dedican a todos los créditos de los que se matriculan. La elaboración de nuevas normativas que restrinjan el número de créditos de los que es posible matricularse, distinguiendo entre estudiantes a Tiempo Completo y Parcial, conducirá sin duda a una mejora de los indicadores.

Conclusiones

Todas estas circunstancias indican que, suponiendo que la dedicación y el estudio de las materias por parte del alumnado permanezca constante, las tasas de Graduación y de Eficiencia pueden incrementarse con el tiempo, y la de Abandono disminuir. El plan de Grado introduce mejoras objetivas, no obstante, dependiendo de los escenarios en los que nos encontremos, éstas podrán ser más o menos efectivas.

Adicionalmente, se propone otro indicador que, combinado con los anteriores, proporciona una información especialmente significativa, ya que indica el porcentaje de créditos superados por quienes deciden cursar realmente y prepararse las materias de las que se matriculan.

OTROS POSIBLES INDICADORES		
Denominación	Definición	Valor
Tasa de Éxito	Créditos superados/estudiantes presentados (%)	90 %

8.2. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

El plan de Grado en Física prevé una evaluación de los resultados del aprendizaje a través de la evaluación de cada una de las materias que lo componen. Todas las materias incluyen un seguimiento continuo del aprendizaje, además de las pruebas finales establecidas para verificar los resultados. Tanto la evaluación continua como las pruebas finales valoran los resultados del aprendizaje a través de cuestiones abiertas, problemas, ejercicios, prácticas experimentales, informes individualizados de las prácticas, presentaciones orales, etc. Por lo que todas ellas contribuyen a verificar la adquisición de las competencias y los objetivos propios de la titulación.

El Trabajo de Fin de Grado supone una valoración del aprendizaje a través de algún tema que se deba abordar con los métodos teóricos y experimentales adquiridos, y con una asignación en créditos específica. Para ello desarrolla competencias análogas a las que se desarrollan o verifican a través de las diferentes materias de la titulación (elección de algún problema teórico o experimental de interés).

Un número significativo de materias obligatorias desarrollan competencias que se adquieren con continuidad anual por lo que, si bien las asignaturas que las componen son cuatrimestrales en algunos casos está previsto establecer criterios para la compensación entre las asignaturas de una misma materia.

Con objeto de facilitar y coordinar el seguimiento de la evaluación, se generalizará la figura de coordinador/a de curso y de materia (ya existentes actualmente en los tres primeros cursos), y se articulará su relación con la Comisión Académica de la Titulación.

Adicionalmente, la Universitat de València viene desarrollando, desde el curso 2002-2003, un seguimiento especial del progreso y resultado de los estudiantes durante los primeros cursos, mediante un Plan de Evaluación y Mejora del Rendimiento Académico. Este Plan se puso en marcha en todas las titulaciones, y tenía por finalidad analizar los resultados obtenidos en el primer curso de matrícula, porque se consideraba que la orientación y desarrollo del primer curso tiene, desde múltiples puntos de vista, una importancia decisiva en la trayectoria y éxito posterior de los estudiantes.

En la actualidad, y para los nuevos títulos de Grado adaptados al EEES, se propone una generalización del PAMRA mediante la realización de dos evaluaciones especiales de progreso: una al concluir el primer curso y otra al concluir el tercer curso.

1. Gestión del proceso

Impulso del Plan: corresponde al Vicerrectorado que asume las competencias de la política de calidad, que en este momento es el Vicerrectorado de Convergencia Europea y Calidad. Dicho vicerrectorado desarrolla el Plan mediante el apoyo técnico del GADE.

Aprobación y lanzamiento del Plan: Comisión de Calidad de los Servicios Universitarios.

Estructura Técnica de apoyo:

- Servicio de Análisis y Planificación, que gestiona el Observatorio de Calidad de las Titulaciones y ofrece información actualizada sobre el comportamiento en cada titulación de los indicadores seleccionados
- GADE, que coordina el desarrollo del proceso

Estructuras de evaluación y seguimiento en las titulaciones:

- Comisión Académica de la Titulación: es el órgano responsable de la garantía de calidad de la titulación
- Comité de Calidad de la Titulación: es el órgano técnico que emite los informes específicos de cada titulación y los remite a la CAT.

2. Indicadores de rendimiento

- Tasa de rendimiento: Relación porcentual entre el número total de créditos superados y el número total de créditos matriculados a examen.
- Tasa de éxito: Relación porcentual entre el número total de créditos superados y el número total de créditos presentados a examen.
- Tasa de eficiencia: relación entre el número de créditos superados por los estudiantes y el número de créditos que se tuvieron que matricular en ese curso y en anteriores, para superarlos.

El nivel de agregación de estos datos será:

- Grupo.

- Asignatura.
- Curso.

Además, el Comité de Calidad estudiará otros aspectos como:

- Permanencia
- Absentismo en clases presenciales
- Presentación a la primera convocatoria
- Participación en actividades complementarias del curriculum central

3. Proceso a seguir

1. La Comisión de Calidad de los Servicios Universitarios insta a las CA de titulación a elaborar un informe de seguimiento del progreso de los estudiantes, una vez concluido el primer curso de carrera y el tercero.
2. El SAP proporciona a las CAT los datos elaborados en el Observatorio de Calidad de las Titulaciones.
3. La CAT nombra el Comité de Calidad de Titulación y le encarga la elaboración de un informe de progreso y resultados del primer curso, a partir de los datos proporcionados por el Observatorio de Calidad de las Titulaciones.
4. El Comité de Calidad elabora el informe, que necesariamente contendrá propuestas de mejora y orientaciones para segundo curso. Remite el informe a la CAT.
5. La CAT debate el informe presentado por el CCT y aprueba las medidas de mejora a implantar en la titulación al curso siguiente.
6. La CAT remite a la dirección del centro el informe aprobado para su aprobación por la Junta de Centro.
7. La Dirección del Centro remite al Vicerrectorado y a la Comisión de Calidad de la Universidad una copia del informe aprobado.

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO PROPUESTO

Ver Sistema de Garantía de Calidad establecido por la UVEG para todos los planes de Grado

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

Curso de implantación de la titulación:	2010-2011
--	-----------

10.1. JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

- Los cuatro cursos del plan de estudios del Grado en Física se implantarán de manera simultánea y completa: El nuevo Plan de Grado mantiene una estructura similar al Plan de Licenciatura y la ubicación de las materias en los diferentes cursos ha sufrido pocos cambios. Este hecho favorece una implantación del Grado simultánea en todos los cursos.
- Los estudiantes de Licenciatura de todos los cursos podrán adaptarse al Plan de Grado desde 2010-2011. Se establecerán condiciones transitorias para que quienes se encuentren en los últimos cursos obtengan el título de Grado si cumplen con los requisitos desde el momento en que el Plan de Grado sea aprobado.
- Los estudiantes que deseen continuar con el plan de Licenciatura que iniciaron tendrán derecho a matricularse en la Licenciatura y recibir la docencia correspondiente a la oferta del Grado. El actual plan de Licenciatura de Física se extinguirá de forma gradual curso a curso a partir de 2010/2011, efectuándose, como máximo, 4 convocatorias de examen por asignatura en los dos cursos siguientes al curso de extinción de docencia. Agotadas las convocatorias de Licenciatura, será obligatoria la adaptación al Grado.

curso	1º Grado	2º Grado	3º Grado	4º Grado	5º Licenciatura
2010-2011	IMPLANTACIÓN ENTRA 1ª promoción Grado Adaptación de Licenciatura	IMPLANTACIÓN Adaptación de Licenciatura	IMPLANTACIÓN Adaptación de Licenciatura	IMPLANTACIÓN Adapt. licenciát. TRANSITORIA	Convalidación Grado Transitoria Adapt. licenciát. TRANSITORIA
	1º Licenciatura Derecho a examen	2º Licenciatura- Docencia Grado	3º Licenciatura- Docencia Grado	4º Licenciatura Docencia Grado	5º Licenciatura, TRANSITORIA
2011-2012	ENTRA 2ª promoción Grado Adapt. licenciát.	1ª promoc.Grado Adapt.licenciát.	Adap. licenciát.	Adap. licenciát.	Convalidación Grado Adapt. licenciát.
	1º Lic. (exam)	2º Lic. (exam)	3º Licenciatura- Docencia Grado	4º Licenciatura- Docencia Grado	5º Licenciatura- Docencia Grado
2012-2013	ENTRA 3ª promoción Grado Adapt. licenciát.	2ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	1ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	Adapt. licenciát.	Convalidación Grado Adapt. licenciát.
		2º Lic. (exam)	3º Lic. (exam)	4º Licenciatura- Docencia Grado	5º Licenciatura- Docencia Grado
2013-2014	ENTRA 4ª promoción Grado	3ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	2ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	1ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	Convalidación Grado Adapt. licenciát.
			3º Lic. (exam)	4º Lic. (exam)	5º Licenciatura- Docencia Grado
2014-2015	ENTRA 5ª promoción Grado	4ª promoc.Grado	3ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	2ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	Convalidación Grado Adapt. licenciát.
				4º Lic. (exam)	5º Lic (exam)
2015-2016	ENTRA 6ª promoción Grado	5ª promoc.Grado	4ª promoc.Grado	3ª promoc.Grado Adapt. licenciát.	Convalidación Grado Adapt. licenciát.
					5º Lic (exam)

10.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

En el curso 2010-2011 entra en vigor el Plan de Grado en Física para todos cursos (de 1º a 4º), y se extingue la docencia del Plan de Licenciatura de estos cursos. El alumnado matriculado en la actual Licenciatura en Física podrá realizar la adaptación al nuevo sistema, salvo que elijan continuar en la Licenciatura. Esta adaptación será compatible con el sistema establecido en el punto 4.4. Se tendrá en cuenta una normativa transitoria para la obtención del título de Grado por parte del alumnado que cumpla los requisitos establecidos, desde el momento en que el Plan sea aprobado.

PROCESO GENERAL DE ADAPTACIÓN

a) La implantación se realizará de forma simultánea en los cuatro cursos del Grado. En el año de implantación, 2010-2011, los estudiantes de entrada se matricularán y cursarán 1º curso del Grado. El resto de estudiantes se adaptará al Grado.

b) La adaptación se realizará respetando el reglamento general de adaptación y teniendo en cuenta lo siguiente:

- Cada curso completo de Licenciatura (60 cr) será equivalente al curso completo de Grado que es equivalente. En particular, el primer ciclo de la Licenciatura será equivalente a los primeros tres cursos del Grado.
- Adaptación de asignaturas cursadas de la Licenciatura mediante la tabla de equivalencias Licenciatura-Grado que aparece a continuación. Esta adaptación se realizará con la flexibilidad y generosidad suficientes para motivar el paso de los alumnos de una titulación a la otra. La Comisión Académica de la Titulación resolverá los casos particulares que se puedan presentar y podrá reconocer créditos cursados por exceso y no reconocidos de otra forma en la adaptación.

CUR	LICENC. PLAN 2000	Cred	CUR	GRADO 2010	ECTS
1º	Física General I y II	15	1º	Física	24
	Tec. Exp. Física General	9			
1º	Métodos Matemáticos I y II	24	1º	Matemáticas	24
1º	Química	6	1º	Química	6
1º	Técnicas Informáticas	6	1º	Informática	6
2º	Mecánica y Ondas	10,5	2º	Mecánica y Ondas	18
4º	Mecánica Teórica	6			
2º	Métodos Matemáticos III	12	2º	Métodos Matemáticos	12
2º	Termodinámica	10,5	2º/	Termodinámica y Física Estadística	12
4º	Física Estadística	6	3º		
2º	Tec. Exp. Mec y Ondas	7,5	2º/	Laboratorios Experimentales de Física	25
2º	Tec. Exp. Termodinámica	7,5	3º		
3º	Tec. Exp. Electromagnetismo	7,5			
3º	Tec. Exp. Óptica	7,5			
3º	Tec. Exp. Física. Cuántica	7,5			
2º	Cálculo Numérico	6	2º	Métodos Estadísticos y Numéricos	8
2º/3º	Física del Medio Ambiente	6	2º	Física de la Tierra y del Cosmos	9
2º/3º	Fundam. Astron. y Astrofísica	7,5	3º		
3º	Electromagnetismo	10,5	3º	Electromagnetismo	12
3º	Física Cuántica	10,5	3º	Física Cuántica	12
3º	Óptica	10,5	3º	Óptica	12
4º	Mecánica Cuántica	6	4º	Ampliación de Física	24
	Electrodinámica	6			
	Física Nuclear y de partículas	6			
	Física del Estado Sólido	6			

c) Asignaturas cursadas en la licenciatura y que no son obligatorias en el Grado: Los créditos de materias obligatorias de 2º ciclo que ya no lo sean en el plan de Grado, y los créditos de optativas y materias de libre elección específica o correspondientes a prácticas externas, se podrán adaptar como créditos de la materia optativa "Complementos de Física" hasta completar 60 ECTS, reconociéndose el número íntegro de créditos realmente cursados por los estudiantes. Lo mismo sucede con los créditos cursados en otras titulaciones o universidades y que correspondan a las competencias establecidas para esta materia. Será obligatorio realizar el Trabajo de Grado, salvo que los estudiantes se encuentren en las condiciones transitorias de adaptación.

d) Condiciones transitorias de adaptación y de obtención del título de Grado: Esta transitoria se aplicará exclusivamente desde la aprobación del Plan de Grado y hasta la finalización del primer curso de implantación en 2011. Los estudiantes podrán obtener el título de Grado durante este periodo siempre que hayan superado:

- Primer ciclo de la Licenciatura
- 30 créditos troncales/obligatorios del 4º curso de Licenciatura
- 30 créditos adicionales de la Licenciatura (optativas, libre elección específica de segundo ciclo o materias obligatorias de la Licenciatura no incluidas en el Grado, que se correspondan con las competencias de la materia optativa del Grado “Complementos de Física”).

10.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

El presente plan de estudios del título de Graduado/a en Física entrará en vigor el curso académico 2010-2011, y a los efectos de lo establecido en el art. 11.3 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, en el curso 2015-2016 se declara extinguido el Plan de estudios de Licenciado en Física, publicado en el Boletín Oficial del Estado de RD 779/1998 (RESOLUCIÓN de 14 de septiembre de 2000).