

FICHA TÉCNICA DE PROPUESTA DE TÍTULO UNIVERSITARIO DE GRADO SEGÚN RD 55/2005, de 21 de enero

ENSEÑANZAS DE GRADO EN FÍSICA

Denominación del Título: Licenciado/a en Física ó Físico/a

**NÚMERO DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN ACADÉMICA BÁSICA
QUE DEBE SUPERAR EL ESTUDIANTE:**

180 ECTS

**NÚMERO DE CRÉDITOS DE FORMACIÓN ADICIONAL
DE ORIENTACIÓN ACADÉMICA O PROFESIONAL
QUE DEBE SUPERAR EL ESTUDIANTE:**

**60 ECTS
de los cuales, entre 15 y 30 ECTS
deben corresponder al trabajo fin de carrera**

Si son de aplicación las condiciones establecidas en el artículo 10.3 del RD 55/2005, citar norma/s de derecho comunitario:

Si es de aplicación el artículo 10.2 del RD 55/2005 indicar el número de créditos excluidos del cómputo anterior y citar norma, decisión o prácticas comunes en la UE o, en su caso, vinculación al ejercicio de la actividad profesional regulada que corresponda:

JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

RELEVANCIA DEL TÍTULO PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO Y PARA EL ÁMBITO LABORAL ESPAÑOL Y EUROPEO Y ADECUACIÓN CON LAS LÍNEAS GENERALES DEL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO

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 nuestra comprensión de la realidad y han cambiado el modo de vida de la especie humana.

EMPLEABILIDAD

La tasa de desempleo de los graduados en Física está entre las más bajas del conjunto de las titulaciones españolas. 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. Están capacitados para usar técnicas matemáticas avanzadas que frecuentemente requieren el dominio de la informática de vanguardia. Esto se refleja en el amplio espectro de empleos al que acceden: Docencia, Investigación, Industria, Informática, Telecomunicaciones, Administración pública, Banca, finanzas y consultoría, ...

EN EL ÁMBITO DISCIPLINAR CONCRETO DE LA TITULACIÓN: REFERENCIAS Y CONEXIONES CON TITULACIONES AFINES:

La Física es fundamental en la formación de científicos e ingenieros y su importancia se reconoce cada vez más en algunas ciencias sociales como la economía. Las vinculaciones más estrechas se dan con las titulaciones de Matemáticas y de Química, aunque son también muy intensas con las ingenierías (especialmente las que tienen que ver con energía, electrónica, telecomunicaciones, informática o materiales) y con las licenciaturas de Biología y Geología.

EN EL ENTORNO EUROPEO: REFERENCIAS

Hay titulaciones de grado en Física en todos los países europeos. Los titulados europeos en Física tienen también un acceso fácil al empleo, en los mismos sectores de actividad que los españoles, pero con una participación mucho mayor de los empleos relacionados con la industria.

OBJETIVOS DEL TÍTULO

CAPACIDADES, COMPETENCIAS Y DESTREZAS GENERALES

- Adquirir los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos físicos y las teorías y leyes que los rigen o los modelos que los explican.
- Saber formular las relaciones funcionales y cuantitativas de la Física en lenguaje matemático.
- Aplicar dichos conocimientos a la resolución explícita de problemas de particular interés.
- Utilizar el método experimental como medio de desarrollar el conocimiento científico y de validar las teorías y modelos físicos..
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida de las magnitudes físicas más relevantes para la industria y en los centros de investigación.
- Ser capaz de comunicar a otros los resultados de sus procesos de conocimiento, teóricos o experimentales, mediante medios escritos y orales.
- Evaluar la importancia relativa de las diferentes causas que intervienen en un fenómeno.
- Evaluar los órdenes de magnitud y desarrollar una percepción clara de qué situaciones, aparentemente diversas, muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
- Dominar los métodos matemáticos, analíticos y numéricos básicos y ser capaz de desarrollar programas para resolver problemas más complejos.
- Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias para construir modelos simplificados que lo describan y poder así entender su comportamiento en otras condiciones.
- Comprobar la validez de los modelos e introducir las modificaciones necesarias cuando existan discrepancias ente sus predicciones y las observaciones.
- Abordar de forma independiente la realización de experimentos, describiendo, analizando y evaluando los resultados obtenidos.
- Afrontar de modo creativo y riguroso el estudio de los problemas abiertos en los diversos campos de la Física.
- Asimilar de modo autónomo nuevas técnicas y nuevos conocimientos.
- Ser capaz de efectuar una puesta al día de la información existente sobre un problema concreto, ordenarla y analizarla críticamente.

El trabajo fin de carrera deberá verificar la adquisición por el estudiante de estas competencias generales. En su realización, el estudiante deberá adquirir competencias ligadas a la búsqueda y organización de documentación, y a la presentación de su trabajo de manera adecuada a la audiencia.

CONTENIDOS FORMATIVOS COMUNES:**120 ECTS**

| DENOMINACIÓN DE LAS MATERIAS | Nº MÍN DE CRÉDITOS ECTS | CONOCIMIENTOS, CAPACIDADES Y DESTREZAS QUE DEBEN ADQUIRIRSE A TRAVÉS DE ESTA MATERIA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL TÍTULO |
|---|--------------------------------|--|
| Materias Instrumentales | | |
| Métodos Matemáticos de la Física | 24 | Calcular límites y derivadas, incluso parciales. Desarrollos de Taylor. Caracterizar las funciones de una y varias variables: estudio de puntos críticos. Dominar las técnicas de integración para funciones de una y varias variables. Resolver integrales curvilíneas y de superficie; Teoremas de Gauss y Stokes. Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales. Operar con vectores, bases y aplicaciones lineales. Resolver problemas de autovalores y autovectores. Trabajar en el espacio vectorial euclídeo. Hacer cambios de coordenadas en el espacio afín euclideo. Asimilar las ideas básicas sobre las rotaciones y las reflexiones. Adquirir los conceptos generales acerca del cuerpo de los números complejos y entender las condiciones de analiticidad de Cauchy-Riemann. Aplicar del teorema de los residuos en el cálculo de integrales. Ser capaz de analizar cualitativa y cuantitativamente 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. |
| Informática y Física Computacional | 6 | Aprender a usar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico. Adquirir conceptos de análisis numérico de aplicación en la Física computacional. Desarrollar la capacidad de modelizar computacionalmente un problema físico sencillo e implementar el modelo en el ordenador. |
| Materias propias | | |
| Fundamentos de Física | 12 | Desarrollar la intuición Física. Manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc. Interiorizar que el modo de trabajo en Física es identificar la esencia de los fenómenos. Adquirir seguridad en la modelización y resolución de problemas físicos sencillos. Desarrollar una visión panorámica de lo que abarca realmente la Física actual. |

| | | |
|-----------------------------------|-----------|--|
| Electromagnetismo y Óptica | 12 | <p>Dominar la descripción básica de la creación de campos electromagnéticos por cargas y corrientes, y de la acción de los campos sobre las cargas. Conocer cómo se comportan los medios materiales en presencia de campos eléctricos y magnéticos estáticos. Adquirir las nociones básicas de la teoría de circuitos oscilantes. Manejar con soltura las ecuaciones de Maxwell en su forma diferencial e integral. Asimilar la estrecha relación entre el electromagnetismo y la teoría de la relatividad. Adquirir unos conocimientos básicos de los mecanismos de emisión de radiación electromagnética. Entender los principios de la Óptica Geométrica y su aplicación al estudio de los instrumentos ópticos más utilizados. Conocer el comportamiento de la luz en medios materiales, incluyendo la propagación de la luz en cristales. Conocer los procesos de interferencia y difracción y el fundamento de los distintos tipos de interferómetros y de las redes de difracción. Entender los principios en los que se basan los dispositivos láser y las técnicas empleadas en la generación de pulsos de luz.</p> |
| Estructura de la Materia | 9 | <p>Comprender la relación entre estructura, características de enlace, y propiedades de los sólidos. Asimilar el papel fundamental de la estructura electrónica y su influencia en las propiedades de transporte. Conocer los fundamentos de la interacción de la radiación electromagnética con los sólidos y las espectroscopías de electrones y fotones. Conocer las propiedades electrónicas de los semiconductores. Entender la aparición de fenómenos cooperativos como el ferromagnetismo o la superconductividad. Conocer cuáles son los constituyentes últimos de la materia así como las características de sus interacciones y las leyes de conservación asociadas. Entender la constitución del núcleo atómico y sus propiedades básicas; energías de ligadura, tamaños y formas, modos de desintegración, etc. Ser capaz de modelizar dichas propiedades utilizando tanto modelos microscópicos como semiclásicos. Ser capaz de describir procesos de desintegración nuclear y de calcular las propiedades de las cadenas radioactivas. - Conocer las técnicas experimentales de la Física nuclear y de partículas y sus aplicaciones en otros campos (medicina, energía, etc.)</p> |
| Física Cuántica | 9 | <p>Conocer las bases experimentales de la Física Cuántica. Conocer 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 Schroedinger. Resolver la ecuación de Schroedinger para problemas unidimensionales y ser capaz de calcular el efecto túnel en diversos sistemas físicos. Comprender el significado del operador momento angular en Física cuántica. Resolver problemas tridimensionales, en particular los invariantes bajo rotaciones (átomo de hidrógeno, oscilador armónico). Manejar con soltura las unidades típicas de la escala atómica (eV, Amstrong, magnetón de Bohr). Analizar los experimentos que conducen a la introducción del espín. Entender el comportamiento de las partículas idénticas. Utilizar el principio de Pauli para explicar la estructura de la tabla periódica de los elementos. 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. Adquirir nociones básicas sobre el enlace químico.</p> |

| | | |
|--|-----------|--|
| Mecánica y Ondas | 9 | Saber plantear los problemas en el sistema de coordenadas apropiado. Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de un sistema mecánico. Comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas dinámicos. Saber escribir la lagrangiana de un sistema con diferentes tipos de coordenadas generalizadas y saber obtener las ecuaciones del movimiento a partir de ella. Saber analizar los distintos tipos de órbitas de una partícula en un campo newtoniano. Saber calcular la trayectoria de una partícula cargada en el campo debido a otra carga. Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido . Saber calcular los momentos de inercia de un sólido rígido. Adquirir familiaridad con la cinemática relativista. Saber utilizar en un proceso relativista la contribución de la masa al balance energético. Comprender la fenomenología básica del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia. Asimilar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio. Distinguir las características asociadas a los distintos regímenes en el movimiento de un fluido. |
| Termodinámica y Física Estadística | 9 | Asimilar los niveles macroscópico y microscópico de descripción de los estados de equilibrio. Conocer los principios de la Termodinámica y sus consecuencias. Conocer el Primer Principio como principio general de conservación de la energía, con una función de estado, la energía interna. Conocer los potenciales termodinámicos como información completa de un sistema termodinámico. Comprender la relación directa entre el formalismo termodinámico y los experimentos. Saber obtener las propiedades termodinámicas a partir de modelos microscópicos sencillos. Conocer cómo la entropía y sus propiedades dan cuenta del comportamiento termodinámico de los sistemas. Conocer los diferentes conjuntos estadísticos y sus conexiones con los potenciales termodinámicos. Utilizar el formalismo termodinámico, junto con información adicional (ecuaciones de estado, calores específicos), para la resolución de problemas particulares. |
| Técnicas experimentales | 20 | Realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo que implique calibración, obtención de datos y tratamiento matemático de los mismos. Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para su eliminación. Estimar los parámetros de un modelo de un sistema mediante ajuste por regresión de los resultados. Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y a su análisis. Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en los principales campos de la Física: Mecánica, Ondas, Termodinámica, Electromagnetismo, Óptica, Física Cuántica y Física Estadística. 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 magnitudes físicas conociendo los principios físicos y la instrumentación de medida estándar. Evaluación de los límites de los métodos de medida 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. |
| Materias afines: <ul style="list-style-type: none"> • Historia de las Ciencias • Dominios de aplicación de la Física • Herramientas para la Física | 10 | Las universidades organizarán sus planes de estudios de manera que se cursen al menos 10 créditos de una o varias de entre las materias afines, con el objetivo de que los estudiantes conozcan los orígenes de la disciplina, alguno de sus campos de aplicación y/o algunas de las herramientas o técnicas instrumentales para su desarrollo. Cada universidad decidirá si todos los estudiantes de grado en Física deben cursar las mismas o si se les da la posibilidad de elegir. |

**CONDICIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS CRÉDITOS A TRAVÉS DEL
TRABAJO FIN DE CARRERA, TRABAJO DE CAMPO, PRÁCTICAS TUTELADAS,**

El trabajo fin de carrera debe verificar la adquisición por el estudiante de las destrezas y competencias generales descritas en los objetivos del título, junto a destrezas específicas de orientación académica o profesional.

Cada universidad organizará las actividades formativas que considere más adecuadas para facilitar a los estudiantes el desarrollo de los trabajos en sus aspectos metodológicos, de documentación y de presentación y proporcionará a los estudiantes los espacios de trabajo adecuados para su desarrollo.

Incluso si el trabajo fin de carrera se lleva a cabo en dependencias ajenas a la universidad, deberá realizarse bajo la adecuada tutela del profesorado responsable.

Las condiciones para la obtención de créditos por estas actividades las determinará cada universidad.

**RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN Y DESARROLLO
DE LOS PLANES DE ESTUDIOS CONDUCENTES A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

- Se recomienda a las universidades que, sin renunciar a su autonomía ni a la posibilidad de dotar a sus planes de estudio de señas distintivas, que les permitirá completar la denominación del título mediante la inclusión de menciones, lleguen a acuerdos sobre la estructura, el contenido y el reconocimiento de estos estudios, a fin de facilitar la movilidad entre las distintas universidades españolas.

- Se recomienda a las universidades que en la organización interna de este plan y otros de ámbitos afines se promueva el establecimiento de materias comunes que faciliten, a los estudiantes que lo deseen, el reconocimiento de créditos entre enseñanzas y la movilidad curricular.

- Las universidades procurarán que, al terminar sus estudios, los Graduados en Física puedan leer textos y hacer presentaciones en al menos uno de los idiomas comúnmente utilizados en la disciplina, distinto de las lenguas oficiales en España.

RELACIÓN DEL TÍTULO CON LOS EXISTENTES, EN SU CASO, EN EL CATÁLOGO DE TÍTULOS OFICIALES APROBADO POR REAL DECRETO 1954/1994, de 30 de septiembre (B.O.E. 17 noviembre)

ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN:

Las correspondientes a los planes de estudios desarrollados en virtud del RD 1413/1990, de 26 de octubre (BOE de 20 de noviembre), por el que se establece el título universitario oficial de Licenciado en Física

CONDICIONES PARA LA ADAPTACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS DE LOS TÍTULOS ANTERIORES AL NUEVO

Cada universidad, en la homologación de su plan de estudios, propondrá las condiciones de adaptación de las enseñanzas que se extinguen a las nuevas, considerando la organización en asignaturas de las anteriores materias troncales y los contenidos formativos comunes fijados en este RD, así como las diferencias entre los sistemas de créditos que aparecen en los R.D. 779/1998 y 1125/2003.

En todo caso, las universidades deberán facilitar el reconocimiento en créditos del nuevo plan de estudios de todos los créditos superados previamente, incluidas las materias distintas de las troncales.

EFFECTOS ACADÉMICOS DEL TÍTULO

Este título habilita para el acceso a los estudios de posgrado.

COMPETENCIAS PROFESIONALES /CUALIFICACIÓN PROFESIONAL QUE CONFIERE EL TÍTULO

Esta titulación capacita para el estudio y análisis de los fenómenos físicos y sus leyes, así como para la investigación teórica y experimental de las propiedades de la naturaleza y su docencia. La formación de los físicos es especialmente apreciada en campos tan dispares como: producción de energía, desarrollo de aplicaciones informática e industriales, metrología, electrónica y nanotecnología, información cuántica y criptografía, astrofísica y exploración espacial, meteorología, oceanografía, óptica, acústica y sismología, telecomunicaciones, medio ambiente, física de las radiaciones, física médica, reconocimiento de imágenes, econofísica, etc. Asimismo, capacita para acceder a la formación en la especialidad de Radiofísica Hospitalaria.

- **Denominación de la profesión regulada a la que, en su caso, el título habilite para su acceso: Físico**

- **Regulación profesional.**

Hasta ahora, la profesión de Físico está regulada por:

Ley 2/1974, de 13 de febrero, sobre Colegios Profesionales

Ley 34/1976, de 4 de diciembre, de creación del Colegio Oficial de Físicos

El Ministerio de Educación y Ciencia, junto con el resto de Ministerios competentes en este ámbito profesional, analizará la adecuación de esta regulación al nuevo marco de la Educación Superior.