

# **ACTA DE LA COMISIÓN ANDALUZA DEL TÍTULO DE FÍSICA**

## **Acta nº 2**

**(23 de Junio de 2008)**

### **Asistentes:**

D. Juan Antonio Caballero Molina (Presidente de la Comisión).

D. Antonio Dengra Santa-Olalla (Comisionado por el Decano de la Facultad de Ciencias de Córdoba).

D. Diego Pablo Ruiz Padillo (Comisionado por el Decano de la Facultad de Ciencias de Granada).

D. José Gómez Ordóñez (Decano de la Facultad de Física de Sevilla).

### **Orden del día:**

**Punto 1.** Lectura y aprobación, si procede, del Acta de la reunión anterior.

Se aprueba por unanimidad.

**Punto 2.** Continuación de los trabajos de la Comisión.

Cada uno de los representantes de las tres Universidades procede a la exposición de las sugerencias que sus respectivas Comisiones de Planes de Estudios han realizado después de analizar la propuesta elaborada en la reunión anterior (27/05/08).

D. Diego Pablo Ruiz Padillo manifiesta su deseo de que conste en acta la opinión de la Subcomisión de Plan de Estudios de la Universidad de Granada que considera insuficientes los 12 créditos asignados al módulo "Mecánica y Ondas" y que, como consecuencia, vería conveniente su incremento en 6 créditos. La Comisión considera que atender a esta petición supondría una modificación del esquema de módulos consensuado que debería alcanzar como máximo 180 créditos (75%). Por este motivo y dado que cada Universidad dispone aún de 60 créditos para distribuirlos en las asignaturas obligatorias u optativas que considere adecuadas, la Comisión desestima la modificación del esquema de módulos establecido.

A continuación, se procede a la redacción del documento final del acuerdo intentando integrar todas las sugerencias recibidas.

Finalizada la redacción del documento de enseñanzas comunes de las tres Universidades Andaluzas para el Título de Grado de Física, se procede a la lectura y aprobación de la presente acta, levantándose la sesión a las 18 horas.

En Córdoba, a 23 de Junio de 2008.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dengra', with a stylized flourish extending to the left.

Prof. Dr. Antonio Dengra Santa-Olalla  
Secretario Comisión Andaluza del Título de Física



# PLAN COMÚN 75% GRADO EN FÍSICA

## PROPUESTA DE LA COMISIÓN ANDALUZA DEL TÍTULO DE FÍSICA

Córdoba, 23 de Junio de 2008.



# ÍNDICE

página

1	Introducción .....	3
2	Perfiles profesionales y cualificación profesional que confiere el título	
2.1	Descripción.....	4
2.2	Referencias externas.....	5
3	Competencias del Grado en Física .....	6 y 7
3.1	Competencias genéricas o transversales.	
3.2	Competencias específicas.	
3.3	Referencias externas.	
4	Contenidos comunes.....	8 y 9
5	Competencias, resultados del aprendizaje y contenidos de los módulos .....	10
6	Módulo Fundamentos en Física.....	11
7	Módulo Transversal .....	12
8	Módulo Métodos Matemáticos.....	13
9	Módulo Análisis Matemático.....	14
10	Módulo Álgebra Lineal y Geometría.....	15
11	Módulo Mecánica y Ondas.....	16
12	Módulo Termodinámica y Física Estadística.....	17
13	Módulo Electromagnetismo.....	18
14	Módulo Óptica.....	19
15	Módulo Fundamentos cuánticos.....	20
16	Módulo Estructura de la materia.....	21
17	Trabajo de fin de Grado.....	22



# 1. Introducción.

Se recoge la propuesta de la comisión de Título de Grado en Física de las universidades andaluzas. Esta propuesta sigue las directrices de la comisión de la rama de Ciencias del Consejo Andaluz de Universidades que indican que las Comisiones de Títulos deben establecer:

- Perfil(es) profesional(es) del Título.
- Competencias que deben adquirirse en el Grado.
- Distribución de, al menos, el 75% de la titulación en módulos.
- Competencias, resultados de aprendizaje y breve resumen de contenidos de los módulos.

## 2. Perfiles profesionales y cualificación profesional que confiere el título.

### 2.1 Descripción.

Los Graduados en Física son profesionales muy bien preparados y solicitados en el mundo laboral, encontrándose la tasa de desempleo de estos graduados entre las más bajas del conjunto de las titulaciones españolas. La formación recibida produce profesionales versátiles, acostumbrados al análisis y modelado de situaciones complejas, lo que les dota de una buena capacidad para resolver problemas de diversa índole. La mayor parte de los graduados en Física encuentran empleo en la industria, laboratorios, centros de investigación e instituciones de educación. Algunos ejemplos actuales de trabajos de físicos son: la producción de energía (centrales nucleares, energía eólica y solar, reactores de fisión, etc.), meteorología y climatología (predicción del clima, predicción de desastres naturales, satélites meteorológicos, etc.), diseño y desarrollo de nuevos materiales (nanotecnologías, superconductores, semiconductores, etc.), óptica (fibras ópticas, visión artificial, láseres, tratamiento de imágenes, optoelectrónica, etc.), biofísica y medio ambiente (protección a radiaciones, resonancia magnética, efectos de campos eléctricos y magnéticos, diseño de fármacos, etc.), informática y telecomunicaciones (programación de sistemas de alta seguridad, redes de comunicaciones, antenas, microondas, etc.), consultorías y estudios financieros (consultorías de nuevas tecnologías, modelado de incertidumbres financieras, etc.).

De acuerdo con las referencias consultadas, los perfiles profesionales actuales más comunes de los físicos se pueden encuadrar en las siguientes actividades:

- Docencia no universitaria
- Docencia universitaria y/o investigación
- Administración pública
- Banca, finanzas y seguros
- Consultoría
- Informática y telecomunicaciones
- Industria, gestión de proyectos y trabajos técnicos
- Producción y transformación de energía
- Medio ambiente
- Meteorología
- Física médica y Biofísica
- Geofísica y Oceanografía

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.
- Real Decreto 1665/1991, de 25 de octubre, por el que se regula el sistema general de reconocimiento de los títulos de enseñanza superior de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea que exigen una formación mínima de tres años de duración.

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

## 2.2 Referencias externas.

- 1.- Libro blanco del título de Grado en Física. Aneca 2004  
([http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_fisica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf))
- 2.- Proyecto TUNING  
([http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning_en.html))
- 3.- Colegio Oficial de Físicos  
(<http://www.cofis.es/elfisico/desarrollo.html>)
- 4.- I Jornadas sobre Salidas Profesionales para Físicos (Universidad de Granada)  
(<http://physica.ugr.es/fisica/actosyconferencias/>)
- 5.- Encuestas realizadas por las facultades participantes a los egresados.
- 6.- Ficha técnica de propuesta de enseñanzas de Grado en Física según RD 55/2005 de 21 de enero  
(<http://www.uco.es/organiza/centros/ciencias/inicio/ees/otros-documentos.html>)

### 3. Competencias del Grado en Física.

Las competencias se han seleccionado siguiendo un conjunto de referencias externas, que se enumeran al final del apartado, y que incluyen estudios y encuestas que permiten un ranking de valoración de las competencias por distintos colectivos (académicos, profesionales y alumnos). Las competencias seleccionadas se adecuan a una formación general que es la que corresponde a los grados.

Con respecto al número de competencias elegidas el criterio ha sido tomar un número reducido de ellas por motivos de claridad y evaluación.

**Acrónimos:** CT: Competencia transversal, CE: Competencia específica, UC: Unidad competencial

#### 3.1 Competencias genéricas o transversales.

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 Capacidad de organización y planificación
- CT3 Comunicación oral y/o escrita
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT5 Capacidad de gestión de la información
- CT6 Resolución de problemas
- CT7 Trabajo en equipo
- CT8 Razonamiento crítico
- CT9 Aprendizaje autónomo
- CT10 Creatividad
- CT11 Iniciativa y espíritu emprendedor
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales

#### 3.2 Competencias específicas.

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

CE2: Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.

CE3: Adquisición de conocimientos matemáticos y capacidad de profundizar en su aplicación en el contexto general de la física.

UCE3.1: Adquisición de conocimientos matemáticos.

UCE3.2: Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.

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

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

CE6: Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica.

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

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

Las competencias seleccionadas garantizan las competencias básicas de Grado establecidas en el RD 1393/2007:

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

*Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.*

*Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.*

*Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.*

*Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.*

### **3.3 Referencias externas.**

- 1.- RD 1393/2007 BOE 30 de Octubre de 2007 (*Anexo I*)
- 2.- Libro blanco del título de Grado en Física. Aneca 2004 ([http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_jun05\\_fisica.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_jun05_fisica.pdf))
- 3.- Descriptores de Dublín (<http://www.jointquality.nl/>)
- 4.- Proyecto TUNING ([http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/policies/educ/tuning/tuning_en.html))
- 5.- Physics, Astronomy and Astrophysics, QAA 2008 ([www.qaa.ac.uk](http://www.qaa.ac.uk))
- 6.- Ficha técnica de propuesta de título universitario de Grado de Física según RD 55/2005
- 7.- Convocatoria experiencias piloto. Mayo de 2003. Junta de Andalucía
- 8.- Informe del Proyecto EA2007-0243 del MEC “Evaluación de las competencias de los estudiantes de los futuros grados de la rama de conocimiento de Ciencias” (*Anexo IV*)

## 4. Contenidos comunes.

Tal como estableció el Consejo Andaluz de Universidades en su reunión de 22 de enero de 2008 y siguiendo el formato que este órgano aprobó en su reunión del 28 de marzo del mismo año, a continuación se presenta el acuerdo del 75% de enseñanzas comunes del Grado en Física, referido a módulos.

Distinguimos el carácter del módulo, según sea básico (B) u obligatorio (O)

Tabla Resumen de Módulos

<u>MÓDULO</u>	<u>CRÉDITOS</u>	<u>CARÁCTER</u>
Fundamentos de Física	18	B
Transversal	18	B
Análisis Matemático	12	B
Álgebra lineal y Geometría	12	B
Métodos Matemáticos	18	O
Mecánica y Ondas	12	O
Termodinámica y Física Estadística	18	O
Electromagnetismo	18	O
Óptica	12	O
Fundamentos Cuánticos	18	O
Estructura de la materia	18	O
Trabajo de fin de grado	6	O
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>	<b>60 B + 120 O</b>

Tabla de Créditos de Formación Básica

<u>MÓDULO</u>	<u>CRÉDITOS TOTALES</u>	<u>DESGLOSE DE CRÉDITOS POR MATERIAS BÁSICAS DE RAMAS DE CONOCIMIENTO</u>
Fundamentos de Física	18	18 Física
Transversal	18	6 Química 6 Matemáticas 6 Informática
Análisis Matemático	12	12 Matemáticas
Álgebra lineal y Geometría	12	12 Matemáticas
<b>TOTAL CRÉDITOS.....</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

## Tabla de Créditos de Formación Obligatoria

<b>MÓDULO</b>	<b>CRÉDITOS TOTALES</b>
Métodos Matemáticos	18
Mecánica y Ondas	12
Termodinámica y Física Estadística	18
Electromagnetismo	18
Óptica	12
Fundamentos Cuánticos	18
Estructura de la materia	18
Trabajo de fin de grado	6
<b>TOTAL CRÉDITOS .....</b>	<b>120</b>

Se ha tenido en cuenta para hacer esta propuesta la normativa legal existente:

- 1.Real Decreto 1393/2007. BOE del 30 de Octubre de 2007
- 2.Acuerdo del CAU (Consejo Andaluz de Universidades) 22/01/08
- 3.Acuerdo de la comisión académica del CAU 28/03/2008

Así como los siguientes acuerdos:

1. Libro Blanco de la titulación
2. Conferencia de Decanos
3. Comisiones locales, con participación de profesores y alumnos

Es voluntad de esta Comisión contemplar las recomendaciones del Colegio de Físicos al configurar los 60 créditos restantes.

Los 60 créditos básicos podrán impartirse entre el primer y segundo curso, estando distribuidos en las tres materias básicas de la rama de Ciencias de la forma siguiente:

Física ..... 18 créditos  
Matemáticas..... 30 créditos  
Química ..... 6 créditos

Los seis créditos restantes se asignan a la materia “Informática”.

Esta comisión acuerda las siguientes recomendaciones:

- Sobre prácticas externas: la comisión recomienda que se establezcan estas prácticas dentro del 25% restante, ya que favorecerá la versatilidad profesional del físico y facilitará a los titulados el autoempleo mediante la creación de empresas tal y como se recoge en el apartado de perfiles profesionales. La universidad procurará, en la medida de sus posibilidades, que todos sus alumnos/as tengan la opción de realizarlas.

- ❑ Sobre actividades con reconocimiento de créditos: Los estudiantes podrán obtener por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, recogido en el art. 12.8 del R.D. 1393/2007, hasta un máximo de 6 créditos.
- ❑ Sobre el conocimiento de una lengua extranjera: se recomienda que el estudiante debe poseer un nivel asimilable al B2 del Marco Europeo de Referencia. Las universidades pondrán los medios para que los alumnos/as puedan adquirirlo y serán las encargadas de verificarlo.
- ❑ Emprendedores: Se recomienda que la titulación proporcione a los alumnos/as capacidad emprendedora y de liderazgo, ya que van a ser profesionales con una alta formación cuando finalicen sus estudios. Las prácticas externas y el trabajo fin de grado son actividades en las que el alumno puede constatar su formación y sus capacidades en estos aspectos. No obstante, y para facilitar la adquisición de estas competencias la Comisión de Título recomienda a las comisiones de cada universidad que faciliten su incentivación mediante la oferta de materias específicas que potencien estas capacidades.

## **5. Competencias, resultados del aprendizaje y contenidos de los módulos.**

Se presenta la distribución de los contenidos, resultados del aprendizaje y competencias del 75% común distribuido en módulos.

El trabajo de fin de grado sirve como instrumento para una evaluación global de las competencias adquiridas por el alumno.

La descripción de los módulos propuestos contiene:

1. Denominación del módulo
2. Créditos ECTS y tipo de crédito (básico u obligatorio)
3. Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con el módulo
4. Breve resumen de contenidos

# FUNDAMENTOS DE FÍSICA

18 ECTS, básico

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.

#### Resultados del aprendizaje

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

#### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia 2:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia 3:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia n:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

#### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

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

## TRANSVERSAL

18 ECTS, básicos

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.

##### Específicas

- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- CE3 Adquisición de conocimientos matemáticos y capacidad de profundizar en su aplicación en el contexto general de la física.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE8 Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

#### Resultados del aprendizaje

- Comprender los conceptos generales de la Química
- Conocer los mecanismos más relevantes involucrados en las transformaciones químicas de la materia.
  
- Comprender los conceptos generales de la teoría de la probabilidad y estadística y resolución de problemas
- Comprender los conceptos generales de la variable compleja y resolución de problemas
  
- Aprender a usar herramientas informáticas
- Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico

#### **REQUISITOS PREVIOS**

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

#### **Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias**

#### **Breve resumen de contenidos**

Enlace químico. Fuerzas intermoleculares y estados de agregación. Disoluciones.  
Reacciones químicas. Química del carbono

Introducción a la teoría de la probabilidad y a la estadística.  
Variable compleja. Teorema de Cauchy. Integración en el plano complejo. Desarrollo en potencias

Sistemas operativos. Lenguajes de programación  
Librerías informáticas científicas. Aplicaciones a problemas científicos

# MÉTODOS MATEMÁTICOS

18 ECTS, obligatorios

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.

##### Específicas

- CE3 Adquisición de conocimientos matemáticos y capacidad de profundizar en su aplicación en el contexto general de la física
- CE8 Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados

#### Resultados del aprendizaje

- Comprender los conceptos generales de las ecuaciones diferenciales y resolución de problemas
- Comprender los conceptos generales de los espacios de Hilbert y resolución de problemas
- Adquirir conceptos de métodos numéricos
- Desarrollar la capacidad de modelar un problema científico e implementar el modelo en el ordenador

### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

### Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

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

Ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables y desarrollo en autofunciones.  
Funciones especiales. Análisis de Fourier. Transformadas integrales.  
Espacio de Hilbert.

Conceptos básicos de métodos numéricos  
Introducción a la simulación de sistemas físicos

# ANÁLISIS MATEMÁTICO

12 ECTS, básico

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.

##### Específicas

UCE3.1 Adquisición de conocimientos matemáticos.

#### Resultados del aprendizaje

- Desarrollar la capacidad de hallar límites, derivadas y derivadas parciales. Desarrollos de Taylor.
- Saber analizar las funciones de una y varias variables.
- Saber realizar integrales de funciones de una y varias variables. Integrales curvilíneas y de superficie. Teoremas de Gauss y Stokes

## REQUISITOS PREVIOS

Materia 1:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia 2:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia 3:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

Materia n:  
(asignaturas de que consta,  
créditos ECTS, carácter)

## Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

## Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

### Breve resumen de contenidos

Sucesiones y series. Cálculo diferencial e integral en una variable real.  
Cálculo diferencial e integral en varias variables reales.  
Integrales múltiples de línea y superficie.

# ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA

12 ECTS, básico

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.

##### Específicas

UCE3.1 Adquisición de conocimientos matemáticos.

#### Resultados del aprendizaje

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

### REQUISITOS PREVIOS

<b>Materia 1:</b> (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	<b>Materia 2:</b> (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	<b>Materia 3:</b> (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	<b>Materia n:</b> (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
--	--	--	--

### Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

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

# MECÁNICA Y ONDAS

12 ECTS, obligatorio

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT10 Creatividad.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

- Conocer la formulación de las mecánicas newtoniana y analítica.
- Conocer las características de algunos movimientos de interés (oscilaciones, problema de Kepler, etc)
- Conocer la cinemática y dinámica del sólido rígido
- Entender los fundamentos de la relatividad especial
- Aprender las características de los fenómenos ondulatorios
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Mecánica y Ondas

#### **REQUISITOS PREVIOS**

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

#### **Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

#### **Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias**

#### **Breve resumen de contenidos**

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

# TERMODINÁMICA Y FÍSICA ESTADÍSTICA

## 18 ECTS, obligatorio

### Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

#### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT10 Creatividad.

#### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

- Asimilar los niveles macroscópico y microscópico de descripción de los estados de equilibrio
- Conocer los Principios de la Termodinámica y sus consecuencias
- Conocer los potenciales termodinámicos como descripción 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 las diferentes colectividades estadísticas 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.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Termodinámica

### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

### Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

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

# ELECTROMAGNETISMO

18 ECTS, obligatorio

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo .
- CT10 Creatividad.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

- Conocer la descripción de campos electromagnéticos generados por cargas y corrientes y la acción de campos sobre cargas
- Saber utilizar las ecuaciones de Maxwell en su forma diferencial e integral
- Adquirir las nociones básicas de Teoría de Circuitos
- Conocer los dispositivos y sistemas básicos de amplificación y filtrado
- Conocer los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Electromagnetismo y en Teoría de Circuitos.

### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

### Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

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

# ÓPTICA

12 ECTS, obligatorio

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo.
- CT10 Creatividad.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

- Entender los principios de la óptica geométrica y de los instrumentos ópticos más importantes
- Conocer la relación entre los modelos geométrico y ondulatorio para la óptica.
- Comprender y tratar los procesos ópticos más importantes que pueden ser descritos con un modelo ondulatorio, incluyendo los fenómenos y leyes de propagación de la luz en medios materiales, polarización, interferencia y difracción.
- Conocer los fundamentos de la Óptica de Fourier.
- Entender los principios del funcionamiento de los dispositivos láser y sus propiedades más relevantes.
- Conocer los principios y algunas aplicaciones de la óptica no lineal.
- Entender los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Óptica

## REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

## Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

## Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

### Breve resumen de contenidos

Óptica geométrica. Instrumentos ópticos.  
Principios fundamentales del modelo ondulatorio para la luz.  
Fenómenos de propagación en medios materiales: polarización, reflexión y refracción en medios homogéneos e isotrópos.  
Teoría básica de la coherencia óptica  
Fenómenos interferenciales. Interferómetros y sus aplicaciones  
Teoría escalar de la difracción. Redes de difracción y sus aplicaciones.  
Aspectos básicos de la Óptica de Fourier.  
Fenómenos de propagación en medios anisótropos. Anisotropías inducidas.  
Elementos de óptica no lineal.  
Técnicas experimentales de Óptica.

# FUNDAMENTOS CUÁNTICOS

18 ECTS, obligatorio

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo.
- CT10 Creatividad.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de conocimientos matemáticos en el contexto general de la física
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

- Comprender las bases experimentales de la Física Cuántica.
- Iniciarse en el formalismo cuántico. Aprender a resolver problemas monodimensionales sencillos.
- Conocer los elementos básicos de la teoría del momento angular. Espín.
- Resolución de problemas con potenciales centrales.
- Conocimiento de métodos aproximados.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Física Cuántica
- Conocer los postulados de la mecánica cuántica.
- Resolver problemas de colisiones en mecánica cuántica
- Entender el concepto de partículas idénticas en mecánica cuántica.

### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

### Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### Breve resumen de contenidos

Orígenes de la Física Cuántica. La función de onda y la interpretación de Copenhage.  
La ecuación de Schrödinger y la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo.  
Estudio de problemas en una dimensión.  
Momento angular. Problemas tridimensionales con potenciales centrales.  
Métodos aproximados para estados estacionarios.  
Técnicas experimentales de Física Cuántica  
Postulados de la mecánica cuántica  
Partículas idénticas  
Composición de momentos angulares  
Métodos aproximados para situaciones no estacionarias  
Teoría de colisiones

# ESTRUCTURA DE LA MATERIA

18 ECTS, obligatorio

## Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

##### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo.
- CT10 Creatividad.
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales.

##### Específicas

- CE1 Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes.
- CE2 Capacidad de estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
- UCE3.2 Capacidad de profundizar en la aplicación de los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física
- CE4 Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno.
- CE5 Capacidad de modelado de fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
- CE7 Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.

#### Resultados del aprendizaje

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

## REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

## Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

### Breve resumen de contenidos

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

Elementos del modelo estándar de las partículas elementales.  
 Fenomenología nuclear. Interacción nuclear.  
 Modelos nucleares básicos.  
 Desintegraciones nucleares. Radiación nuclear.

## TRABAJO FIN GRADO

**6 ECTS, obligatorio**

### Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Competencias

#### Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT2 Capacidad de organización y planificación.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo.
- CT10 Creatividad.
- CT11 Iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales.

#### Específicas

Además de las relacionadas con el tema específico del trabajo de fin de grado, el estudiante, para el desarrollo del proyecto, tendrá que tener las siguientes competencias:

CE6: Capacidad para elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación.

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

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

#### **Resultados del aprendizaje**

Análisis y desarrollo de un tema de interés basándose en las competencias y contenidos adquiridos a lo largo del grado.

Presentación y defensa de una memoria.

0

### REQUISITOS PREVIOS

Materia 1: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 2: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia 3: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)	Materia n: (asignaturas de que consta, créditos ECTS, carácter)
---	---	---	---

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

### Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias

#### **Breve resumen de contenidos**

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