



PROPUESTA DE
PLAN DE ESTUDIOS DE GRADO EN FÍSICA
POR LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

PROPUESTA DE ASIGNATURAS POR CURSOS

CURSO	ASIGNATURA	Acr.	CRÉDITOS	A/C	CARÁCT*.	DPTO.	ÁREA
1º	Física General	FG	12	A	F	FMC	FMC
1º	Análisis Matemático	AM	12	A	F	AM	AM
1º	Álgebra Lineal y Geometría	ALG	12	A	F	ALG/GyT	ALG/GEO ¹
1º	Química	QUI	6	C1	F	QI	QI
1º	Téc. Experim. Básicas	TEB	6	C2	F	FMC	FMC
1º	Programación Científica	PC	6	C1	F	EDAN	AM
1º	Métodos Matemáticos I	MI	6	C2	F	AM	AM
TOTAL			60				
2º	Mecánica y Ondas	MyO	12 (9+3)	A	O	FMC	FMC
2º	Termodinámica	TERMO	12 (9+3)	A	O	FMC	FMC
2º	Electromagnetismo	ELMO	12 (9+3)	A	O	EE	ELMO
2º	Métodos Matemáticos II	MII	12	A	O	FAMN	FT
2º	Mét. Numéricos y de Simulación	MN	6	C1	O	EE	ELMO/ELCA ²
2º	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instr.	CETI	6 (3+3)	C2	O	EE	ELCA
TOTAL			60				
3º	Física Cuántica	FC	12 (9+3)	A	O	FAMN	FAMN
3º	Óptica	OPT	12 (9+3)	A	O	FMC	FMC
3º	Física Matemática	FM	6	C1	O	FAMN	FT
3º	Mecánica Teórica	MT	6	C1	O	FAMN	FT
3º	Electrodinámica Clásica	EC	6	C1	O	EE	ELMO
3º	Física del Estado Sólido	FES	6	C2	O	FMC	FMC
3º	Electrónica Física	ELCAF	6	C2	O	EE	ELCA
3º	Física Estadística	FE	6	C2	O	FAMN	FT
TOTAL			60				
4º	Téc. Exp. I (FES, ELCAF)	TE-I	6	C1	O	FMC/EE	FMC/ELCA ³
4º	Mecánica Cuántica	MC	6	C1	O	FAMN	FT
4º	Física Nuclear y de Partículas	FNP	6	C2	O	FAMN	FAMN
4º	Téc. Exp. II (FNP, EC)	TE-II	6	C2	O	FAMN/EE	FAMN/ELMO ⁴
4º	Trabajo Fin de Grado	TFG	6	C2	O	TODOS	TODAS
4º	3 asignaturas		18	C1	P		
4º	2 asignaturas		12	C2	P		
TOTAL			60				
TOTAL COMÚN EN EL GRADO			240				

*Carácter de las asignaturas: F (Básica); O (Obligatoria); P (Optativa)

Distribución de créditos por áreas:

1: ALG (8); GEO (4)

2: ELMO (3); ELCA (3)

3: FMC (3); ELCA (3)

4: FAMN (3); ELMO (3)

MÓDULOS OPTATIVOS

MÓDULO	CRÉD.	ASIGNATURAS	A/C	CRÉD.	DPTO.	ÁREA
Mención FMC	18	Ampliación de Física del Estado Sólido (AFES)	C1	6	FMC	FMC
		Física de Materiales (FMAT)	C1	6	FMC	FMC
		Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de Materiales (COMPO)	C2	6	FMC	FMC
Mención EE	18	Circuitos Integrados (CINT)	C2	6	EE	ELCA
		Sensores y Procesado de señal (SEPRO)	C1	6	EE	ELCA
		Electromagnetismo Aplicado (ELMOA)	C1	6	EE	ELMO
Mención FAMN	18	Ampliación de Mecánica Estadística (AMEC)	C1	6	FAMN	FT
		Física Atómica y Molecular (FAM)	C1	6	FAMN	FAMN
		Mecánica Cuántica Relativista (MCR)	C2	6	FAMN	FAMN
Complementos de Física	30	Astrofísica (ASTRO)	C1	6	FAMN	ASTRF
		Biofísica (BIOF)	C1	6	*	*
		Física de las Comunicaciones (FICOM)	C2	6	EE	ELCA
		Fuentes de Energía (FENER)	C2	6	**	**
		Medio Ambiente y Meteorología (METEO)	C2	6	FMC	FMC
Prácticas Externas	6	Prácticas Externas (PEXT)	A	6	-	-

El alumno debe cursar 5 asignaturas optativas. Cursando las tres de alguno de los tres primeros módulos se consigue la mención correspondiente.

Distribución de créditos por áreas:

*: FMC (2); ELCA (1); ELMO (1); FAMN (1); FT (1)

** : FMC (2); ELCA (1); ELMO (1); FAMN (2)

DISTRIBUCIÓN DEL GRADO POR MÓDULOS

CURSO	MÓDULO	CRÉDITOS	CARÁCTER	ASIGNATURAS	A/C	CRÉDITOS
1º	Fundamentos de Física	18	Básico	Física General	A	12
				Técnicas Experimentales Básicas	C1	6
1º	Análisis Matemático	12	Básico	Análisis Matemático	A	12
1º	Álgebra Lineal y Geometría	12	Básico	Álgebra Lineal y Geometría	A	12
1º	Transversal	18	Básico	Métodos Matemáticos I	C2	6
				Química	C1	6
				Programación Científica	C2	6
2º	Mecánica y Ondas	12	Obligatorio	Mecánica y Ondas	A	12
2º	Termodinámica y Física Estadística	18	Obligatorio	Termodinámica	A	12
2º	Electromagnetismo	18	Obligatorio	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación	C2	6
				Electromagnetismo	A	12
2º	Métodos Matemáticos	18	Obligatorio	Métodos Matemáticos II	A	12
				Métodos Numéricos y de Simulación	C1	6

CURSO	MÓDULO	CRÉDITOS	CARÁCTER	ASIGNATURAS	A/C	CRÉDITOS
3º	Óptica	12	Obligatorio	Óptica	A	12
3º	Fundamentos Cuánticos	18	Obligatorio	Física Cuántica	A	12
3º	Termodinámica y Física Estadística	18	Obligatorio	Física Estadística	C2	6
3º	Estructura de la Materia	18	Obligatorio	Física del Estado Sólido	C2	6
				Electrónica Física	C2	6
3º	Ampliación de Física	18	Obligatorio	Mecánica Teórica	C1	6
				Física Matemática	C1	6
				Electrodinámica Clásica	C1	6

4º	Fundamentos Cuánticos	18	Obligatorio	Mecánica Cuántica	C1	6
4º	Estructura de la Materia	18	Obligatorio	Física Nuclear y de Partículas	C2	6
4º	Trabajo Fin de Grado	6	Obligatorio	Trabajo Fin de Grado	C2	6
4º	Experimental	12	Obligatorio	Téc. Experimentales I (FES, ELCAF)	C1	6
				Téc. Experimentales II (FNP, EC)	C2	6
4º	Módulos Optativos	90	Optativo	15 optativas		90

Los Módulos Obligatorios Ampliación de Física y Experimental son propios de la Universidad de Sevilla.
El resto de Módulos es común con las Universidades de Córdoba y Granada.

MÓDULOS OPTATIVOS

MÓDULO	CRÉDITOS	ASIGNATURAS	A/C	CRÉDITOS	AREA
Mención FMC	18	Ampliación de Física del Estado Sólido	C1	6	FMC
		Física de Materiales	C1	6	FMC
		Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de Materiales	C2	6	FMC
Mención EE	18	Circuitos integrados	C2	6	ELCA
		Sensores y procesado de señal	C1	6	ELCA
		Electromagnetismo Aplicado	C1	6	ELMO
		Ampliación de Mecánica Estadística	C1	6	FT
Mención FAMN	18	Física Atómica y Molecular	C1	6	FAMN
		Mecánica Cuántica Relativista	C2	6	FAMN
Complementos de Física	30	Astrofísica	C1	6	ASTRF
		Biofísica	C1	6	*
		Física de las Comunicaciones	C2	6	ELCA
		Fuentes de energía	C2	6	**
		Medio Ambiente y Meteorología	C2	6	FMC
Prácticas externas	6	Prácticas externas	A	6	-

El alumno debe cursar 5 asignaturas optativas. Cursando las tres de alguno de los tres primeros módulos se consigue la mención correspondiente.

*: FMC (2); ELCA (1); ELMO (1); FAMN (1); FT (1). En paréntesis la distribución de créditos ECTS.

** : FMC (2); ELCA (1); ELMO (1); FAMN (2)

FUNDAMENTOS DE FÍSICA

18 ECTS, básico

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 1º (A y C2)

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.
- Aprender 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

No se exigen

Asignaturas que componen el módulo

Física General

Créditos ECTS: 12

Carácter: Básico

Técnicas Experimentales Básicas

Créditos ECTS: 6

Carácter: Básico

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 4.8 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas: 2.4 ECTS

Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.2 ECTS
- Resolución de problemas: 3.0 ECTS
- Preparación de las exposiciones orales: 0.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Exámenes escritos parciales y, en su caso, final con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos básicos de la materia, y una parte de problemas, que valore la comprensión y capacidad de aplicación así como el adecuado uso de aproximaciones, órdenes de magnitud y empleo de las matemáticas.

Valoración de la participación activa en las lecciones teóricas, realización de controles temáticos, problemas y trabajos presentados a lo largo del curso, incorporando así una componente de evaluación continuada.

Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio, cuaderno de prácticas y presentación de memorias escritas sobre algunas de las experiencias realizadas y, en su caso, exámenes prácticos en el laboratorio.

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.

ANÁLISIS MATEMÁTICO

12 ECTS, básico

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 1º (A)

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

No se exigen

Signaturas que componen el módulo

Análisis Matemático

Créditos ECTS: 12

Carácter: Básico

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

Actividades lectivas: 4.8 ECTS

- Lecciones teóricas y seminarios: 3.0 ECTS
- Clases de problemas y/o actividades dirigidas: 1.8 ECTS

Trabajo personal del alumno (actividades no presenciales): 7.2 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 4.5 ECTS.
- Resolución y preparación de ejercicios y problemas: 2.7 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Evaluación por curso, en la que podrán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:
 - asistencia a clase
 - realización de ejercicios y trabajos propuestos a lo largo del curso, incorporando así una componente de evaluación continua
 - exámenes parciales, consistentes en la resolución de cuestiones teóricas y problemas.
- Examen final del programa completo para los alumnos no aprobados por curso y para los de las convocatorias extraordinarias.

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.

Integrales de línea y superficie.

ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA

12 ECTS, básico

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 1º (A)

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

No se exigen

Asignaturas que componen el módulo

Álgebra Lineal y Geometría

Créditos ECTS: 12

Carácter: Básico

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

Actividades presenciales: 4.8 ECTS

- Clases de teoría y seminarios: 3.6 ECTS
- Clases de resolución de problemas: 1.2 ECTS

Trabajo personal del alumno: 7.2 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 4.8 ECTS
- Resolución de problemas y trabajos: 2.0 ECTS
- Preparación de exposiciones: 0.4 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

La evaluación se realizará a partir mecanismos que combinen un seguimiento continuo y un examen final.

La evaluación continua se realizará a través de:

- Pruebas escritas, con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos básicos de la materia, y una parte de problemas, que valore la comprensión y capacidad de aplicación así como el uso de las matemáticas.
- Trabajos personales, donde se valorará la capacidad de síntesis y la claridad expositiva.
- Participación en las actividades presenciales u otros medios explicitados en la programación previa de la asignatura.

Los profesores fijarán en la guía docente anual el sistema de ponderación de cada una de las actividades contempladas en la misma, respetando lo contemplado en el Estatuto de la Universidad de Sevilla: "los sistemas de evaluación contemplarán la posibilidad de aprobar una asignatura por curso de manera previa a la prueba final, caso de que la hubiere".

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.

TRANSVERSAL

18 ECTS, básico

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 1º (C1 y C2)

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

Para la asignatura Métodos Matemáticos I se recomienda haber cursado el primer cuatrimestre de la asignatura Análisis Matemático.

Asignaturas que componen el módulo

Programación Científica Créditos ECTS: 6 Carácter: Básico	Métodos Matemáticos I Créditos ECTS: 6 Carácter: Básico	Química Créditos ECTS: 6 Carácter: Básico
------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

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

Actividades lectivas: 7.2 ECTS

- Clases teóricas y seminarios: 3.4 ECTS
- Clases de problemas, prácticas y/o actividades dirigidas: 1.4 ECTS
- Sesiones de laboratorio: 0.6 ECTS
- Sesiones de laboratorio informático: 1.8 ECTS

Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS

- Estudio de fundamentos teóricos: 5.8 ECTS
- Resolución de problemas, preparación y realización de prácticas y clases de laboratorio: 4.6 ECTS
- Tutorías: 0.4 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Evaluación por curso basada en los siguientes aspectos:
 - Asistencia a las clases.
 - Exámenes por unidad temática, valorando la adquisición de las competencias y conocimientos que persigue la asignatura.
 - Realización de ejercicios propuestos tanto para las sesiones presenciales como para trabajo individual del alumno.
 - Realización de trabajos e informes y su presentación en las sesiones de los grupos de docencia.
- Examen final del programa completo de la asignatura para los alumnos que no aprueben por curso y para los de las convocatorias extraordinarias.

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. Desarrollos en series.

Sistemas operativos. Lenguajes de programación

Librerías informáticas científicas. Aplicaciones a problemas científicos.

MECÁNICA Y ONDAS

12 ECTS, obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 2º (A)

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

No se exigen

Asignaturas que componen el módulo

Mecánica y Ondas

Créditos ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 4.8 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 3.0 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas: 1.2 ECTS
- Sesiones de laboratorio: 0.6 ECTS

Trabajo personal del alumno: 7.2 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 4.0 ECTS
- Resolución de problemas: 3.2 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Exámenes escritos con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos más relevantes del formalismo matemático, su estructura y sus potenciales aplicaciones, y una parte de problemas, que valore la comprensión y capacidad de aplicación de dicho formalismo a problemas físicos o meramente matemáticos.
- Valoración de trabajos y problemas presentados a lo largo del curso incorporando así una componente de evaluación continuada.
- Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio. Presentación de memorias escritas de las experiencias realizadas. Exámenes prácticos en el laboratorio.

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

Cursos 2º (A) y 3º (C2)

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

Es conveniente que el alumno curse las asignaturas en el orden propuesto en el plan de estudios.

Asignaturas que componen el módulo

Termodinámica
Créditos ECTS: 12
Carácter: Obligatorio

Física Estadística
Créditos ECTS: 6
Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas y seminarios: 4.2 ECTS
- Clases de problemas, tutorías y/o actividades dirigidas: 1.8 ECTS
- Lecciones teóricas de laboratorio, sesiones demostrativas y seminarios: 0.7 ECTS
- Sesiones de laboratorio: 0.5 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.2 ECTS
- Resolución y preparación de ejercicios y problemas: 3.0 ECTS
- Cuaderno de prácticas y presentación de memorias, de forma individual o en equipo: 0.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Exámenes escritos con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos más relevantes del formalismo matemático, su estructura y sus potenciales aplicaciones, una parte de problemas, que valore la comprensión y capacidad de aplicación de dicho formalismo a problemas físicos o meramente matemáticos y una parte de prácticas que refleje su conocimiento en las técnicas experimentales e instrumentos de medida necesarios para el estudio de los fenómenos de interés en Termodinámica.
- Valoración de trabajos y problemas presentados a lo largo del curso incorporando así una componente de evaluación continuada.
- Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio.
- Cuaderno de prácticas y presentación de memorias escritas sobre algunas de las experiencias realizadas.

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

Curso 2º (A y C2)

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	
Cursar o haber cursado las asignaturas del módulo básico de la titulación así como las asignaturas de módulos obligatorios anteriores a éste.	
Asignaturas que componen el módulo	
Electromagnetismo Créditos ECTS: 12 Carácter: Obligatorio	Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio
Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante	
Actividades presenciales: 7.2 ECTS	
<ul style="list-style-type: none"> • Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 3.6 ECTS • Clases de problemas y actividades dirigidas: 1.2 ECTS • Clases prácticas: 2.4 ECTS 	
Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS	
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de los fundamentos teóricos: 5.4 ECTS • Resolución de problemas: 5.4 ECTS 	
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias	
<p>Exámenes escritos que acrediten el conocimiento de los aspectos básicos de la materia y que valoren la comprensión y capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.</p> <p>Se valorará asimismo la realización de actividades a lo largo del curso que den una componente de evaluación continuada.</p> <p>Para la parte práctica de las asignaturas, se valorará la asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio. Se evaluará la presentación de memorias escritas sobre algunas de las experiencias realizadas. Se realizarán además exámenes prácticos en el laboratorio.</p>	
Breve resumen de contenidos	
<p>Electrostática y magnetostática.</p> <p>Inducción electromagnética.</p> <p>Electromagnetismo en medios materiales.</p> <p>Ecuaciones de Maxwell.</p> <p>Ondas electromagnéticas.</p> <p>Técnicas experimentales de Electromagnetismo.</p> <p>Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de circuitos: teoremas fundamentales.</p> <p>Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación.</p> <p>Técnicas experimentales de circuitos eléctricos e instrumentación.</p>	

MÉTODOS MATEMÁTICOS	18 ECTS, obligatorio
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios	
Curso 2º (A y C1)	
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

Cursar o haber cursado las asignaturas del módulo básico de la titulación así como las asignaturas de módulos obligatorios anteriores a éste.

Asignaturas que componen el módulo

Métodos Matemáticos II

Créditos ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

Métodos Numéricos y de Simulación

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 5.4 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas (incluyendo sesiones en el Aula de Informática): 1.8 ECTS

Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.2 ECTS
- Resolución de problemas y/o sesiones prácticas de simulación: 3.0 ECTS
- Preparación de las exposiciones orales: 0.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Exámenes escritos que acrediten el conocimiento de los aspectos básicos de la materia y que valoren la comprensión y capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos. Se valorará asimismo la realización de actividades a lo largo del curso que den una componente de evaluación continuada.

Para la parte práctica de las asignaturas, se valorará la asistencia, actitud y habilidades demostradas en el Aula de Informática. Se evaluará la presentación de memorias escritas sobre algunas de las experiencias realizadas.

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.

ÓPTICA

12 ECTS, obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 3º (A)

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

Es recomendable que el alumno haya cursado las asignaturas de matemáticas de primer y segundo curso, Física General, Técnicas Experimentales Básicas, Mecánica y Ondas y Electromagnetismo.

Asignaturas que componen el módulo

Óptica

Créditos ECTS: 12

Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 4.8 ECTS

- Clases de teoría y seminarios: 2.4 ECTS
- Clases de problemas, tutorías y/o actividades dirigidas: 1.2 ECTS
- Clases teóricas de laboratorio, sesiones demostrativas y seminarios: 0.6 ECTS
- Sesiones prácticas en el laboratorio: 0.6 ECTS

Actividades no presenciales: 7.2 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 4.7 ECTS
- Resolución y preparación de ejercicios y problemas: 2 ECTS
- Cuaderno de prácticas y realización de memorias, de forma individual o en equipo: 0.5 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Asistencia y participación en las clases teóricas y de problemas.
- Ejercicios teórico-prácticos periódicos de control de asimilación de contenidos de la materia, incorporando una componente de evaluación continuada.
- Exámenes escritos con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos básicos de la materia, y una parte práctica que valore la capacidad de resolución de problemas y el conocimiento de las técnicas experimentales e instrumentos necesarios para el estudio de los fenómenos de interés en Óptica.
- Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio.
- Cuaderno de prácticas y presentación de memorias, de forma individual o en equipo.

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 isotropos.

Teoría básica de la coherencia óptica.

Fenómenos interferenciales. Interferómetros y sus aplicaciones.

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

Aspectos básicos de la Óptica de Fourier.

Fenómenos de propagación en medios anisótropos. Anisotropías inducidas.

Elementos de óptica no lineal.

Técnicas experimentales de Óptica.

FUNDAMENTOS CUÁNTICOS

18 ECTS, obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Cursos 3º (A) y 4º (C1)

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

Se recomienda que el alumno haya cursado las asignaturas que están programadas con anterioridad a las que componen este módulo.

Asignaturas que componen el módulo

Física Cuántica
Créditos ECTS: 12
Carácter: Obligatorio

Mecánica Cuántica
Créditos ECTS: 6
Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas y seminarios: 4.2 ECTS
- Clases de problemas, tutorías y/o actividades dirigidas: 1.8 ECTS
- Lecciones teóricas de laboratorio, sesiones demostrativas y seminarios: 0.4 ECTS
- Sesiones de laboratorio: 0.8 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.2 ECTS
- Resolución y preparación de ejercicios y problemas: 3.0 ECTS
- Cuaderno de prácticas y presentación de memorias, de forma individual o en equipo: 0.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Exámenes escritos con una parte teórica, que acredite el conocimiento de los aspectos más relevantes del formalismo matemático, su estructura y sus potenciales aplicaciones, una parte de problemas, que valore la comprensión y capacidad de aplicación de dicho formalismo a problemas físicos o meramente matemáticos y una parte de prácticas que refleje su conocimiento en las técnicas experimentales e instrumentos de medida necesarios para el estudio de los fenómenos de interés en Física Cuántica.
- Valoración de trabajos y problemas presentados a lo largo del curso incorporando así una componente de evaluación continuada.
- Asistencia, actitud y habilidades demostradas en las sesiones de laboratorio.
- Cuaderno de prácticas y presentación de memorias escritas sobre algunas de las experiencias realizadas.

Breve resumen de contenidos

Orígenes de la Física Cuántica. La función de onda y la interpretación de Copenhague.

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

Cursos 3º (C2) y 4º (C2)

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 medio-ambientales.

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 espectroscopías.
- 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

Se recomienda haber cursado el módulo básico y los obligatorios de los tres primeros cursos del Grado.

Asignaturas que componen el módulo

Física del Estado Sólido Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio	Electrónica Física Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio	Física Nuclear y de Partículas Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio
------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Sesiones teóricas y seminarios: 5.0 ECTS
- Sesiones de problemas y/o actividades dirigidas: 2.2 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.5 ECTS
- Resolución y preparación de ejercicios: 3.0 ECTS
- Tutorías: 0.3 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

El sistema de evaluación se basará en:

- Asistencia cotidiana y participación en las sesiones presenciales.
- Realización y entrega de ejercicios.
- Realización de exámenes escritos, consistentes en cuestiones de índole conceptual referentes a la materia tratada en las clases de teoría y de ejercicios de nivel análogo a los desarrollados en las clases de problemas.

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.
 Fenomenología de las partículas elementales.
 Simetrías discretas.
 Modelo de quarks.
 Modelo Estándar.

TRABAJO FIN GRADO

6 ECTS, obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (C2)

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 medio-ambientales.

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.

REQUISITOS PREVIOS

Haber superado 180 créditos obligatorios.

Asignaturas que componen el módulo

Trabajo Fin de Grado

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales:

Orientación y supervisión : 0.5 ECTS

Trabajo personal del alumno:

Realización de un trabajo bajo la asesoría de un profesor Tutor: 5.0 ECTS

Elaboración de la Memoria y presentación del Trabajo: 0.5 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Se basará en el seguimiento del profesor o profesores proponentes del trabajo y en la exposición y defensa, en sesión pública, ante el tribunal designado a tal efecto.

Breve resumen de contenidos

El trabajo fin de grado consistirá en la realización por parte del estudiante , bajo la dirección de un profesor tutor, de un proyecto, memoria o estudio sobre un tema de trabajo en el que desarrollará y aplicará conocimientos, capacidades y competencias adquiridos en la titulación.

AMPLIACIÓN DE FÍSICA

18 ECTS, obligatorio

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 3º (C1)

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Competencias

Transversales

- CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- CT3 Comunicación oral y/o escrita.
- 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.
- CE3 Adquisición de conocimientos matemáticos y capacidad de profundizar en su aplicación en el contexto general de la física.
- 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.
- CE8 Capacidad para utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

Resultados del aprendizaje

- Profundizar en el conocimiento de las descripciones lagrangiana y hamiltoniana de los sistemas de partículas.
- Conocimiento de las potencialidades y limitaciones de los medios continuos.
- Aprender a resolver analíticamente las ecuaciones de Laplace, Poisson, de ondas y de difusión en diversas geometrías sencillas.
- Conocimiento de las técnicas numéricas básicas para resolver problemas asociados a las ecuaciones anteriores.
- Conocer las bases fundamentales de la electrodinámica.
- Comprender los fundamentos de la radiación de ondas electromagnéticas.
- Comprender la estrecha relación existente entre la relatividad y el electromagnetismo.

REQUISITOS PREVIOS

Haber superado las materias correspondientes a los tres primeros cursos.

Asignaturas que componen el módulo

Mecánica Teórica Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio	Física Matemática Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio	Electrodinámica Clásica Créditos ECTS: 6 Carácter: Obligatorio
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 5.4 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas: 1.8 ECTS

Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 6.2 ECTS
- Resolución de problemas: 4.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Se realizarán exámenes para comprobar el nivel de conocimientos y de aprendizaje adquirido por los alumnos. Se propondrán trabajos/ejercicios que una vez realizados por los alumnos se analizaran en clase. Todas estas actividades serán evaluadas para que el alumno pueda conocer su nivel de aprendizaje.

Breve resumen de contenidos

Descripción lagrangiana y hamiltoniana de sistemas clásicos discretos.

Principios variacionales.

Transformaciones puntuales canónicas en el espacio de las fases. Teorema de Liouville.

Dinámica de sistemas no hamiltonianos.

Descripción lagrangiana y hamiltoniana de medios clásicos continuos. Simetrías y leyes de conservación. Teorema de Noether.

Problemas de autovalores de Sturm-Liouville y de Helmholtz.

Problemas estacionarios. Ecuaciones de Laplace y de Poisson.

Ecuaciones de ondas y de difusión. Solución en una y varias dimensiones.

Leyes de conservación en Electrodinámica.

Formulación de la Electrodinámica mediante potenciales.

Teoría especial de la relatividad. Electrodinámica y relatividad.

Formulación covariante del Electromagnetismo.

Radiación por una partícula cargada.

Radiación por una distribución de cargas y corrientes.

EXPERIMENTAL**12 ECTS, obligatorio****Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios**

Curso 4º (C1 y C2)

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.

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

Resultados del aprendizaje

- Ilustrar el comportamiento físico real de los dispositivos electrónicos y aprender a realizar medidas experimentales necesarias para su caracterización.
- Mostrar el grado de aproximación y validez de los modelos teóricos previstos en la asignatura de Electrónica Física.
- Manejar herramientas de software de simulación eléctrica de circuitos electrónicos.
- Familiarizarse con el control de instrumentos y la adquisición automática de datos experimentales.
- Proporcionar a los estudiantes una panorámica equilibrada, a nivel experimental, de los aspectos más significativos de la física de los sólidos.
- Preparar al alumno para el estudio de materias avanzadas posteriores en el campo de los materiales.
- Manejar con soltura el equipamiento especializado de un laboratorio de Física del Estado Sólido y de Materiales.
- Aprender las técnicas básicas de caracterización de estructuras cristalinas, propiedades mecánicas, y propiedades eléctricas y magnéticas de los sólidos.
- Informar y mostrar a los estudiantes técnicas punteras utilizadas en los laboratorios de investigación en este campo.
- Conocer los principios básicos de la interacción radiación-materia.
- Dominar la física de las radiaciones ionizantes, así como su detección.
- Conocer las técnicas de análisis mediante el uso de haces de iones.
- Aprender estadística de recuento y el cálculo de los errores correspondiente.
- Consolidar el manejo ya adquirido de instrumentos de laboratorio de uso muy habitual, tales como: osciloscopios analógicos y digitales, polímetros funcionando como amperímetros, voltímetros, generadores de funciones, fuentes de tensión e intensidad.
- Comprobar experimentalmente algunas leyes básicas del electromagnetismo.
- Tener un primer contacto con los fenómenos asociados a las ondas electromagnéticas, tanto libres como guiadas.
- Aprender a utilizar un simulador numérico comercial y emplearlo en la resolución numérica de problemas electromagnéticos.

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado el módulo "Estructura de la Materia" completo y la asignatura "Electrodinámica Clásica" del módulo "Ampliación de Física", así como sus recomendaciones.

Asignaturas que componen el módulo

Técnicas Experimentales I

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

Técnicas Experimentales II

Créditos ECTS: 6

Carácter: Obligatorio

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

Actividades presenciales: 4.8 ECTS

- Sesiones teóricas y seminarios: 0.8 ECTS
- Sesiones de laboratorio: 4.0 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 7.2 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 0.8 ECTS
- Desarrollo de las actividades de laboratorio, incluyendo la realización de memorias escritas y presentaciones orales: 5.6 ECTS
- Tutorías: 0.8 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

El sistema de evaluación estará basado en:

- Asistencia obligatoria a las sesiones presenciales.
- Actitud y habilidades en las sesiones prácticas.
- Entrega de memorias escritas de las prácticas realizadas.
- Presentación oral de memorias de las prácticas realizadas.
- Examen teórico/práctico.

Breve resumen de contenidos

Caracterización de estructuras cristalinas mediante difracción.

Diagramas de fase y aleaciones.

Propiedades térmicas de sólidos.

Propiedades mecánicas de sólidos.

Propiedades eléctricas y galvanomagnéticas de metales y semiconductores.

Propiedades magnéticas de sólidos.

Superconductividad.

Caracterización experimental de dispositivos electrónicos. Determinación de parámetros para su modelado estático y dinámico.

Aplicaciones para amplificación y conmutación.

Manejo de herramientas de software para simulación eléctrica de circuitos electrónicos.

Estudio de fenómenos ondulatorios a frecuencias de microondas.

Estudio experimental de líneas de transmisión en el dominio del tiempo.

Estudio experimental de líneas de transmisión en el dominio de la frecuencia.

Estudio del guiado de ondas electromagnéticas en guías de ondas rectangulares.

Medida de parámetros de sistemas radiantes.

Estadística de recuento.

Electrónica nuclear.

Espectroscopías alfa, beta y gamma. Rayos X.

Técnicas de análisis con haces de iones.

MENCIÓN FMC

18 ECTS, optativo

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (C1 y C2)

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.
- 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.

Resultados del aprendizaje

- Comprender la relación de las propiedades de los materiales con la estructura a escala atómica y las características a nivel micro y macroestructural.
- Integrar las nociones sobre las distintas propiedades de los materiales a través de un enfoque común.
- Estimar los órdenes de magnitud de las principales propiedades de las diferentes familias de materiales.
- Conocer los procesos que permiten alterar las propiedades de los materiales.
- Comprender la existencia de modos colectivos en sólidos y su cuantización.
- Conocer la rica fenomenología originada por las interacciones entre cuasipartículas.
- Comprender las teorías generales de los metales y dieléctricos.
- Entender las teorías generales del micromagnetismo en la materia.
- Comprender la fenomenología de la superconductividad y sus principales aplicaciones.
- Comprender las propiedades mecánicas de los sólidos y su relación con los defectos
- Comprender el comportamiento óptico de los sólidos.
- Ser capaz de interpretar y construir los diagramas y representaciones usados en Ciencia de Materiales.
- Comprender el comportamiento térmico de los materiales.

REQUISITOS PREVIOS

Es conveniente haber cursado el módulo básico y los obligatorios del Grado.

Asignaturas que componen el módulo

Ampliación de Física del Estado Sólido Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Física de Materiales Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de Materiales Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Sesiones teóricas y seminarios: 4.0 ECTS
- Sesiones de problemas y/o actividades dirigidas: 3.2 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 5.0 ECTS
- Resolución y preparación de ejercicios: 4.8 ECTS
- Tutorías: 1.0 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

El sistema de evaluación se basará en:

- Asistencia cotidiana y participación en las sesiones presenciales.
- Realización y entrega de ejercicios.
- Realización de exámenes escritos, consistentes en cuestiones de índole conceptual referentes a la materia tratada en las clases de teoría y de ejercicios de nivel análogo a los desarrollados en las clases de problemas.

Breve resumen de contenidos

Modos colectivos en sólidos. Cuantización; cuasi-partículas.

Interacciones electrónicas: canje y apantallamiento.

Interacciones fonónicas: anarmonicidad.

Interacciones electrón-fonón.

Superconductividad y superfluidez.

Naturaleza de las imperfecciones; métodos experimentales de estudio.

Difusión; conductividad iónica.

Dislocaciones. Propiedades mecánicas y métodos para su estudio

Transformaciones y diagramas de fase en estado sólido.

Tecnología y aplicaciones de las familias de materiales.

Propiedades térmicas de las diferentes familias de materiales

Conductividad eléctrica de las diferentes familias de materiales

Propiedades dieléctricas, piezoeléctricas, piroeléctricas y ferroeléctricas.

Propiedades ópticas de los cristales iónicos, metales y semiconductores. Optoelectrónica.

Propiedades magnéticas de los sólidos; orden magnético.

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (C1 y C2)

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

- Conocer y comprender los aspectos físicos y tecnológicos para la realización de circuitos electrónicos integrados.
- Conocer la disponibilidad de diferentes componentes de un circuito en diferentes tecnologías. Comprender su comportamiento y modelado.
- Conocer y aplicar los circuitos básicos capaces de procesar señales analógicas y/o digitales.
- Comprender el concepto de jerarquía y estructuración en el diseño de circuitos integrados de cierta complejidad.
- Conocer las propiedades eléctricas, electrónicas, ópticas y su aplicación en diversos entornos de los principales sensores y transductores electrónicos y opto-electrónicos.
- Conocer la circuitería analógica de los sistemas de acondicionamiento de señal, y cómo caracterizar y minimizar la influencia del ruido e interferencias a la hora de diseñar dichos sistemas.
- Saber interpretar y gestionar la información de los catálogos y las hojas de características de los fabricantes de los sensores comerciales estudiados.
- Conocer y comprender los aspectos básicos de la propagación de las ondas electromagnéticas en los medios materiales.
- Conocer y comprender los diversos medios de transmisión de la energía electromagnética, haciendo especial hincapié en los sistemas de guiado (líneas de transmisión, guías de ondas metálicas huecas y guías dieléctricas).
- Comprender la metodología que se sigue para el diseño de los modernos sistemas de comunicación de alta frecuencia y en qué medida se distingue esa metodología de la que se usa a frecuencias más bajas.
- Alcanzar un conocimiento básico de la radiación y dispersión de las ondas electromagnéticas. Conocer sus aplicaciones prácticas (telecomunicaciones, radar, espectrografía, ...).

REQUISITOS PREVIOS

Que el alumno haya cursado o esté cursando todas las materias de los módulos de carácter básico y las de los módulos obligatorios del curso anterior.

Asignaturas que componen el módulo

Circuitos Integrados Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Sensores y Procesado de Señal Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Electromagnetismo Aplicado Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo
-----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 5.4 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas: 1.8 ECTS

Trabajo personal del alumno: 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.2 ECTS
- Resolución de problemas: 3.0 ECTS
- Preparación de las exposiciones orales: 0.6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

Exámenes escritos que acrediten el conocimiento de los aspectos básicos de la materia y que valoren la comprensión y capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos.

Se valorará asimismo la realización de actividades a lo largo del curso que den una componente de evaluación continuada.

Breve resumen de contenidos

Procesos y tecnologías de fabricación de circuitos integrados.

Dispositivos activos y pasivos en microelectrónica.

Circuitos básicos analógicos.

Circuitos básicos digitales.

Metodologías de diseño de los circuitos integrados.

Sensores. Tipos y aplicaciones.

Acondicionadores de señal.

Ruido y linealidad en sistemas electrónicos.

Muestreo y reconstrucción de señales.

Conversión analógico-digital.

Propagación de ondas electromagnéticas en medios materiales.

Ondas electromagnéticas guiadas.

Radiación y antenas.

MENCIÓN FAMN

18 ECTS, optativo

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (C1 y C2)

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.
- CT12 Sensibilidad hacia temas medio-ambientales.

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

Resultados del aprendizaje

- Entender la relación entre las variables macroscópicas que describen el estado de un sistema y el modelo microscópico molecular del mismo.
- Conocer métodos analíticos y numéricos para una estimación fehaciente de las variables macroscópicas a partir de la descripción microscópica.
- Comprender cómo se construye la Tabla Periódica.
- Manejar los métodos de aproximación en Física.
- Conocer las bases cuánticas de la estructura molecular.
- Conocer los problemas inherentes a la teoría cuántica de partículas relativistas.
- Comprender el significado de las funciones de onda relativistas.
- Conocer las nociones básicas de la teoría cuántica de campos.
- 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

Haber cursado las asignaturas de los tres primeros cursos de grado.

Asignaturas que componen el módulo

Ampliación de Mecánica Estadística Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Física Atómica y Molecular Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Mecánica Cuántica Relativista Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

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

Actividades presenciales: 7.2 ECTS

- Sesiones teóricas y seminarios: 4.8 ECTS
- Sesiones de problemas, tutorías y/o actividades dirigidas: 2.4 ECTS

Trabajo personal del alumno (Actividades no presenciales): 10.8 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 7.0 ECTS
- Resolución de problemas: 2.4 ECTS
- Preparación de trabajos: 1.4 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

El sistema de evaluación se basará en:

- Asistencia y participación en las sesiones presenciales.
- Realización y entrega de ejercicios similares a los desarrollados en clase.
- Realización de exámenes escritos, consistentes en cuestiones de índole conceptual referentes a la materia tratada en las clases de teoría y de ejercicios de nivel análogo a los desarrollados en las clases de problemas.
- Realización de trabajos tutelados asignados por el profesor, consistente en el desarrollo de un ejercicio de nivel avanzado o de un tema específico.
- Pruebas orales individuales.

Breve resumen de contenidos

Propiedades macroscópicas de sistemas moleculares realistas a partir de modelos hamiltonianos.

Teorías perturbativas.

Funciones de correlación, función respuesta y factores de estructura.

Técnicas de Monte Carlo y de Dinámica Molecular para el cálculo de propiedades macroscópicas de equilibrio.

Introducción histórica a la Física Atómica y Molecular.

Átomos con un electrón.

Átomos multieléctricos: Campo Medio.

La Tabla Periódica.

Interacción de los átomos con campos externos.

Propiedades generales de las moléculas.

El enlace molecular.

Excitaciones rotacionales, vibracionales y electrónicas en las moléculas.

Principios de la interacción radiación-materia.

Relatividad Especial: principio de equivalencia.

Ecuaciones cuánticas relativistas: Klein-Gordon y Dirac.

Cuantización de los campos.

Aplicaciones actuales de la Teoría Cuántica.

COMPLEMENTOS DE FÍSICA

30 ECTS, optativo

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (C1 y C2)

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 Capacidad de organización y planificación
- CT5 Capacidad de gestión de la información.
- CT6 Resolución de problemas.
- CT7 Trabajo en equipo.
- CT8 Razonamiento crítico.
- CT9 Aprendizaje autónomo.
- CT10 Creatividad.
- CT12 Sensibilidad hacia temas medio-ambientales

Específicas

- 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.
- 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 resultados.

Resultados del aprendizaje

- Familiarizarse con los órdenes de magnitud en Astrofísica.
- Ser capaz de realizar investigación bibliográfica y gestionar la información obtenida de distintas fuentes.
- Comprensión de nuestro entorno.
- Ser capaz de modelar escenarios complejos.
- Comprender la importancia de los fenómenos físicos en los seres vivos.
- Entender los procesos de conversión de energía y sus aplicaciones en el mundo actual.
- Comprender los fenómenos físicos relevantes en el medio natural y su repercusión en la meteorología y en el clima.
- Comprender los procesos físicos implicados en la contaminación, su prevención y remedio.
- Conocer la evolución de los sistemas de comunicación, plantear los retos y desafíos actuales, así como las posibles perspectivas de futuro.
- Estudiar los diferentes medios de transmisión y sus características para conocer su influencia en la transmisión de señales de información.
- Conocer los diferentes tipos de modulación, sus propiedades y esquemas básicos de transmisores y receptores.
- Entender el interior y la evolución estelar
- Comprender los fenómenos físicos que subyacen en los seres vivos
- Comprender los principios fundamentales de sistemas de comunicaciones y su uso en la transmisión de señales
- Comprender los procesos de transformación de energías, tanto tradicionales como alternativas, y sus aplicaciones.
- Entender los fenómenos meteorológicos y los procesos que inciden en los estados del medio ambiente

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado los créditos de formación básica y los módulos obligatorios que imparten en los cursos primero a tercero del Grado en Física.

Asignaturas que componen el módulo

Astrofísica Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Biofísica Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Física de las Comunicaciones Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo
Fuentes de Energía Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	Física del Medio Ambiente y Meteorología Créditos ECTS: 6 Carácter: Optativo	

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

Actividades lectivas: 12.0 ECTS

- Lecciones teóricas, tutorías y seminarios: 9.0 ECTS
- Clases de problemas y actividades dirigidas (incluyendo sesiones en el aula de informática): 3.0 ECTS

Trabajo personal del alumno: 18.0 ECTS

- Estudio de los fundamentos teóricos: 12.0 ECTS
- Resolución de problemas y/o sesiones prácticas de simulación: 5.0 ECTS
- Preparación de exposiciones orales: 1.0 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

- Examen escrito que acredite los conocimientos de los aspectos básicos de la materia y su comprensión y capacidad de aplicación
- Trabajos realizados individualmente o en equipo sobre aspectos relacionados con las materias comprendidas en este módulo, con presentación oral y/o escrita.
- Valoración de problemas y prácticas a lo largo del curso, incorporando así una componente de evaluación continua.
- Valoración de asistencia y participación en clase.

Breve resumen de contenidos

Astrofísica:

Fotometría.
Distancias y masas estelares.
Clasificación espectral.
Transporte de fotones.
Interiores estelares.
Evolución estelar.

Biofísica:

El sistema celular. Estructura y mecanismos físico-químicos.
Termodinámica de la vida.
Fenómenos de transporte en organismos.
Física del impulso nervioso. Transmisión de señales.
Física de los canales iónicos. Potencial de membrana.
Efectos biológicos de la radiación.
Recepción sensorial. Sistemas bio-inspirados.

Materiales biocompatibles y sistemas implantables.

Física de las Comunicaciones:

Introducción a los sistemas de comunicación.

Representación de señales y sistemas.

Ruido en el canal.

Medio de transmisión y canales de comunicación.

Modulación. Codificación y transmisión de datos.

Fuentes de Energía:

Fuentes naturales de energía, vectores de energía y consumos.

Conversión de energía mecánica.

Combustión. Conversión de energía térmica.

Generación de energía eléctrica.

Energía nuclear.

Energía solar.

Nuevas tecnologías y aplicaciones.

Física del Medio Ambiente y Meteorología:

El medio natural: atmósfera, hidrosfera, litosfera, biosfera.

Radiación. Espectroscopia. Balance energético.

Composición y estructura de la atmósfera. Termodinámica de la atmósfera. Modelo de circulación general.

Tiempo y clima. Fenómenos meteorológicos. Predicción meteorológica.

Modelos climáticos. El clima actual. Cambio climático. Paleoclimatología. Predicciones.

Contaminantes. Fuentes y transporte. Prevención y remedios.

La capa de ozono.

El impacto del consumo energético.

Ruido.

Gestión ambiental.

PRÁCTICAS EXTERNAS

6 ECTS, optativo

Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios

Curso 4º (A)

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Competencias

Transversales

- 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.
- CT11 Iniciativa y espíritu emprendedor.

Específicas

- 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.
- 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

- Favorecer el contacto del estudiante con el mundo laboral con la finalidad de que aplique los conocimientos y competencias adquiridos durante su formación.
- Elaborar informes de las actividades realizadas.

REQUISITOS PREVIOS

Tener superados 120 créditos.

Asignaturas que componen el módulo

Prácticas Externas

Créditos ECTS: 6

Carácter: Optativo

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

Trabajo de alumno y realización de una memoria de la actividad realizada: 6 ECTS

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias

La persona de la empresa/institución encargada del alumno emitirá un informe en que se valorará la puntualidad, actitud, capacidad de adecuación a nuevas situaciones, integración en el equipo de trabajo y la iniciativa del alumno. El profesor valorará el informe del tutor de la empresa y la memoria presentada por el alumno.

Breve resumen de contenidos

Trabajo realizado en una empresa o institución externa a la USE donde el estudiante ponga a prueba los conocimientos y capacidades adquiridos.

PROPUESTA DE ADAPTACIÓN ENTRE TÍTULOS

OBLIGATORIAS GRADO 2008			LICENCIATURA PLAN 98		
CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.	CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.
1º	Física General	12	1º	Física General	15
1º	Análisis Matemático	12	1º	Análisis Matemático	15
1º	Álgebra y Geometría	12	1º	Métodos Matemáticos de la Física I	12
1º	Téc. Experim. Básicas	6	1º	Técnicas Experimentales en Física	6
1º	Química	6	1º	Química	6
1º	Programación Científica	6	1º	Programación Científica	6
1º	Métodos Matemáticos I	6	3º	Física Matemática	12
2º	Mecánica y Ondas	12 (9+3)	2º	Mecánicas y Ondas	9
2º	Termodinámica	12 (9+3)	2º	Técnicas Experimentales I	6
2º	Electromagnetismo	12 (9+3)	2º	Termodinámica	9
2º	Métodos Matemáticos II	12	2º	Técnicas Experimentales I	6
2º	Circuitos eléctricos: teoría e instrumentación	6 (3+3)	3º	Electromagnetismo	9
2º	Mét. numéricos y de simulación	6	3º	Técnicas Experimentales II	9
3º	Física Cuántica	12 (9+3)	2º	Métodos Matemáticos de la Física II	12
3º	Óptica	12 (9+3)	2º	Electrónica Básica	9
3º	Física Matemática	6	3º	Física Cuántica	9
3º	Mecánica Teórica	6	3º	Técnicas Experimentales II	9
3º	Mecánica Teórica	6	3º	Óptica	9
3º	Electrodinámica Clásica	6	3º	Técnicas Experimentales II	9
3º	Física del Estado Sólido	6	3º	Física Matemática	12
3º	Electrónica Física	6	5º	Mecánica Teórica	6
3º	Física Estadística	6	2º	Dinámica de Sistemas	12
4º	Tecn. Exp. I (FES, ELCAF)	6	4º	Física de Medios Continuos	6
4º	Mecánica Cuántica	6	4º	Electrodinámica Clásica	6
4º	Física Nuclear y de Partículas	6	4º	Física del Estado Sólido	6
4º	Tecn. Exp. II (FNP, EC)	6	4º	Electrónica	9
			4º	Física Estadística	6
			4º	Técnicas Exp. en Electrónica	4.5
			4º	Técnicas Exp. Física del Estado Sólido	4.5
			4º	Mecánica Cuántica	6
			5º	Física Nuclear y de Partículas	6
			5º	Técnicas Exp. Física Nuclear	4.5
			4º	Técnicas Exp. Electrodinámica	4.5

PROPUESTA DE ADAPTACIÓN ENTRE TÍTULOS

MATEMÁTICAS GRADO 2008		LICENCIATURA PLAN 98	
		CRÉD.	CRÉD.
1º	Análisis Matemático	54	1º Análisis Matemático
1º	Álgebra y Geometría		1º Métodos Matemáticos de la Física I
1º	Métodos Matemáticos I		2º Métodos Matemáticos de la Física II
2º	Métodos Matemáticos II		2º Métodos Matemáticos de la Física III
2º	Mét. numéricos y de simulación		3º Física Matemática
3º	Física Matemática		
			57

PROPUESTA DE ADAPTACIÓN ENTRE TÍTULOS

OPTATIVAS GRADO 2008		LICENCIATURA PLAN 98			
CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.	CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.
Módulo FAMN					
4º	Física Atómica y Molecular	6	3º	Física Atómica y Molecular	6
4º	Física Atómica y Molecular	6	5º	Técnicas Nucleares	6
4º	Mecánica Cuántica Relativista	6	4º	Mecánica Cuántica Relativista	6
4º	Mecánica Cuántica Relativista	6	5º	Teoría Cuántica de Campos	6
4º	Ampliación de Mecánica Estadística	6	4º	Fundamentos de Física Estadística	6
4º	Ampliación de Mecánica Estadística	6	5º	Cinética Física	6
Módulo EE					
4º	Sensores y procesamiento de señal	6	4º	Instrumentación y Equipos Electrónicos	6
4º	Circuitos integrados	6	5º	Circuitos Integrados Analóg. y Digitales	6
4º	Circuitos integrados	6	5º	Microelectrónica	6
4º	Electromagnetismo Aplicado	6	4º	Ondas Electromagnéticas Guiadas	6
4º	Electromagnetismo Aplicado	6	5º	Radiación y Dispersión Electromagnética	6
Módulo FMC					
4º	Física de Materiales	6	5º	Física de Materiales	6
4º	Física de Materiales	6	4º	Caracterización de Materiales	6
4º	Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de los Materiales	6	5º	Prop. Eléctricas y Magn. de Materiales	6
4º	Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de los Materiales	6	5º	Prop. Ópticas de Materiales y Optoelect	6
4º	Ampliación de Física del Estado Sólido	6			
Módulo Complementario					
4º	Astrofísica	6	5º	Astrofísica	6
4º	Física de las Comunicaciones	6	4º	Física de las Comunicaciones	6
4º	Medio Ambiente y Meteorología	6	5º	Física del Medio Ambiente	6
4º	Biofísica	6			
4º	Fuentes de energía	6			
Módulo Complementario					
			2º	Física Térmica	6
			3º	Electromagnetismo en la Materia	6
			3º	Procesos Ópticos	6
			5º	Electrodinámica de Medios Continuos	6
			5º	Dispositivos Electrónicos	6
			5º	Termodinámica de Procesos Irreversibles	6
			5º	Física del Plasma	6